



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Rodrigo Almeida Freitas

**METODOLOGIAS PARA A INVESTIGAÇÃO E
PERÍCIA DE INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS**

**Tese no âmbito Doutoramento em Engenharia de Segurança ao
Incêndios orientada pelo Professor Doutor João Paulo Correia
Rodrigues e apresentada ao Departamento de Engenharia Civil da
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.**

MARÇO de 2026

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela graça e pela provisão que me sustentaram em cada etapa deste trabalho, oferecendo-me mais do que eu merecia. Obrigado por sua Graça e amor incondicional.

À minha amada esposa, Mirze, pela compreensão e paciência durante os momentos de ausência, por ser meu alicerce e apoio incondicional. Sua compreensão e paciência permitiu que eu continuasse em frente, mesmo nos momentos mais desafiadores.

À minha filha Giovana, que renovou minha percepção do mundo e plantou em mim o desejo de contribuir para um futuro mais seguro e justo para as próximas gerações.

À minha mãe, Maria das Dores, cuja dedicação e sacrifícios proporcionaram a base sólida de uma educação que valoriza o conhecimento e a integridade. Seu exemplo é parte fundamental do que sou e do que eventualmente alcancei.

Ao professor e orientador Prof. Dr. João Paulo, cujo companheirismo e profissionalismo foram sensacionais. Agradeço pelas leituras atentas, conselhos sábios e oportunidades que ampliaram meu horizonte acadêmico e profissional, contribuindo inestimavelmente para o amadurecimento deste trabalho. Obrigado por ser esse profissional incansável na Segurança Contra Incêndio e influenciar a vida de tantas pessoas, de alunos, profissionais e utilizadores de edificações.

Ao Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF), pela missão nobre de assegurar a segurança e o conforto da população e pela inspiração que alimentou minha investigação na busca por soluções que salvam vidas.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, foram vítimas de incêndios, cujas memórias e histórias jamais devem ser esquecidas. Que este trabalho sirva como um passo rumo à prevenção de sinistros futuros e à construção de um mundo mais seguro e confortável para todos.

RESUMO

A presente tese desenvolve e valida um protocolo metodológico inédito para a investigação e a perícia de incêndios em edificações, com o objetivo de superar lacunas históricas e limitações das práticas existentes no Brasil e no cenário internacional. Apesar da relevância de documentos de referência, como a NFPA 921, verificou-se a ausência de um modelo integral e sequencial que estruturasse o processo investigativo de forma lógica, holística e replicável. A investigação partiu da análise crítica de práticas nacionais, de protocolos internacionais (Estados Unidos, Europa e Japão) e de áreas correlatas, como a investigação de acidentes aeronáuticos, que privilegia a análise multicausal e multifatorial.

A partir dessa base, foram identificadas incongruências e fragilidades recorrentes, como a tendência de atribuir causas únicas e isoladas a sinistros complexos, em detrimento da compreensão de fatores contribuintes de ordem técnica, construtiva, humana e organizacional. Com base nessas constatações, a tese propôs um protocolo metodológico inovador, composto por um fluxo lógico de investigação, representado graficamente e detalhado em apêndices que incluem roteiro de investigação, um modelo de relatório pericial e uma proposta de base de dados para sistematização de informações. Esses produtos, integrados, conferem clareza, aplicabilidade e transparência ao processo investigativo, ampliando a confiabilidade e a legitimidade dos resultados periciais.

A validação do protocolo foi realizada no estudo de caso do incêndio da Boate Kiss, ocorrido em 2013, em Santa Maria (RS), considerado o segundo mais letal da história do Brasil. A aplicação prática demonstrou a pertinência e a robustez da proposta, revelando sua capacidade de organizar informações dispersas, identificar fatores contribuintes múltiplos e formular conclusões consistentes num cenário de alta complexidade.

Os resultados alcançados confirmam que a investigação de incêndios não deve se restringir à identificação da origem ou de um objeto causador imediato, mas sim considerar a cadeia de fatores que explicam o surgimento, o crescimento e os efeitos do incêndio. Nesse sentido, a tese contribui para reposicionar a perícia de incêndios como disciplina científica estruturada, apta a dialogar com a segurança contra incêndio em perspectiva preventiva e estratégica.

Em síntese, esta investigação oferece um marco metodológico inovador, científico e prático para a investigação de incêndios. Ao propor um caminho integral e replicável, validado num dos incêndios mais emblemáticos do Brasil, a tese projeta um legado acadêmico, institucional e social: fortalecer a confiabilidade das investigações, retroalimentar normas

e políticas públicas e contribuir para a construção de sociedades mais seguras, resilientes e comprometidas com a preservação da vida e da memória coletiva.

Palavras-chave: investigação de incêndio, metodologia, segurança contra incêndio, prevenção de incêndios, protocolo.

ABSTRACT

This doctoral thesis develops and validates an unprecedented methodological protocol for the investigation and forensic analysis of building fires, aiming to overcome historical gaps and limitations in existing practices in Brazil and abroad. Despite the relevance of reference documents such as NFPA 921, no comprehensive and sequential model was identified that structures the investigative process in a logical, holistic, and replicable manner. The research began with a critical analysis of national practices, international protocols (United States, Europe, and Japan), and related fields such as aircraft accident investigation, which emphasizes multicausal and multifactorial analysis.

From this foundation, recurrent inconsistencies and shortcomings were identified, including the tendency to attribute single and isolated causes to complex fire events, at the expense of understanding contributing factors of technical, structural, human, and organizational nature. Based on these findings, the thesis proposed an innovative methodological protocol, composed of a logical flow of investigation, represented graphically and detailed in appendices that include an investigation roadmap, a forensic report template, and a proposed database for systematizing information. These integrated products provide clarity, applicability, and transparency to the investigative process, enhancing both the reliability and the legitimacy of forensic outcomes.

The protocol was validated through the case study of the Kiss Nightclub fire, which occurred in 2013 in Santa Maria, Brazil, and is considered the second deadliest fire in the country's history. The practical application demonstrated the pertinence and robustness of the proposed model, revealing its capacity to organize dispersed information, identify multiple contributing factors, and formulate consistent conclusions in a scenario of high complexity.

The results confirm that fire investigations should not be limited to identifying the point of origin or a single causative element but rather consider the chain of factors that explain the ignition, growth, and consequences of the fire. In this sense, the thesis contributes to repositioning fire investigation as a structured scientific discipline, capable of engaging with fire safety from a preventive and strategic perspective.

In summary, this research provides an innovative, scientific, and practical methodological framework for fire investigation. By proposing an integral and replicable path, validated in one of Brazil's most emblematic fire disasters, the thesis projects an academic, institutional, and social legacy: strengthening the reliability of investigations, informing standards and

public policies, and contributing to the construction of safer and more resilient societies committed to the preservation of life and collective memory.

Keywords: fire investigation, methodology, fire safety, fire prevention, protocol.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE QUADROS	xx
ABREVIATURAS	xxi
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Considerações iniciais.....	1
1.2 Motivação do estudo	2
1.3 Objetivos.....	4
1.4 Limitações do trabalho.....	5
1.5 Metodologia	6
1.5.1 Fundamentação inicial	6
1.5.2 Análise documental e normativa	7
1.5.3 Estudo comparativo e identificação de lacunas	7
1.5.4 Inspiração em metodologias de áreas correlatas.....	7
1.5.5 Formulação do protocolo metodológico.....	8
1.5.6 Validação prática do modelo	8
1.5.7 Integração metodológica para a estruturação de dados de investigação de incêndio	8
1.5.8 Síntese da metodologia.....	9
1.6 Estruturação	9
2 ESTADO DA ARTE	11
2.1 Introdução	11
2.2 A investigação de incêndio no Brasil.....	13
2.2.1 Considerações iniciais	13
2.2.2 Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.....	14
2.2.3 Polícia Civil do Distrito Federal	17
2.2.4 Polícia Federal do Brasil.....	20
2.2.5 Informações do relatório pericial criminal de incêndio.....	20

2.2.6	Pessoas físicas e jurídicas diversas	21
2.3	A Investigação de Incêndio em Portugal.....	22
2.3.1	Polícia Judiciária.....	22
2.3.2	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC).....	23
2.4	A Investigação de Incêndio em Outros Países	26
2.4.1	Nos Estados Unidos da América.....	27
2.4.2	No Japão.....	51
2.5	Uso de aplicações de informática na investigação de incêndios	56
2.5.1	CFAST - Consolidated Fire and Smoke Transport.....	57
2.5.2	FDS - Fire Dynamics Simulator	58
2.5.3	Smokeview.....	59
2.5.4	Um exemplo prático do uso de FDS, Smokeview e análise numérica: incêndio na torre Grenfell, em Londres, Inglaterra.....	59
2.5.5	EVAC.....	63
2.5.6	Pyrosim	64
2.5.7	Pathfinder.....	64
2.5.8	SCIWEB – módulo « Perícia de Incêndio »	65
2.5.9	Software FireFiles	67
2.6	Exames laboratoriais, ensaios e testes especializados para investigação de incêndios	68
2.6.1	Laboratórios e possibilidades de exames	70
2.6.2	Exemplos e histórico resumido de exames e testes na investigação de incêndio.....	72
2.7	A legislação de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos	84
2.7.1	O Código Brasileiro de Aeronáutica.....	84
2.7.2	Decreto n. 9.540, de 25 de outubro de 2018	87
2.7.3	NSCA 3-13: protocolos de investigação de ocorrências aeronáuticas da aviação civil conduzidas pelo Estado brasileiro	88
2.8	Diagnóstico do atual processo de investigação de incêndio	90
2.8.1	Considerações iniciais.....	90
2.8.2	Quadro atual da arte de investigação de incêndio.....	91
2.8.3	Lacunas da arte da investigação de incêndio	92

2.9	Originalidade e inovação do trabalho	120
2.9.1	Incluir o modelo de James Reason em investigações de incêndios.....	120
2.9.2	Fomentar uma investigação holística do incêndio.....	122
2.9.3	Transcender as causas do surgimento de incêndio	122
2.9.4	Privilegiar o fator multicausal do incêndio.....	123
2.9.5	Usar técnicas de avaliação de risco para ponderar pesos nos aspectos contribuintes	123
2.9.6	Prevenir erros críticos na investigação de incêndio.....	125
2.9.7	Prevenir recolha inadequada ou insuficiente de dados	125
2.9.8	Fundamentar firmemente a investigação em achados e evidências	126
2.9.9	Revelar tendências e padrões de sinistros.....	126
2.9.10	Superar a limitação da cena do incêndio.....	126
2.9.11	Fomentar a prevenção de incêndio com base em dados e informações de sinistros de incêndios.....	127
2.9.12	Fomentar a atuação em equipe.....	127
2.9.13	Induzir uma rigorosa conduta técnica à equipe de investigação, sem retirar a autonomia.....	128
2.9.14	Promover transparência na investigação de incêndio	128
2.9.15	Fortalecer a etapa de elaboração e seleção de hipóteses na investigação de incêndio	128
2.9.16	Reforçar o Método Científico na investigação de incêndio.....	129
2.9.17	Prever um plano de investigação de incêndio, baseado em metodologias seguras e consolidadas.....	129
2.9.18	Formalizar uma proposta de organização de testes especializados e exames laboratoriais para teste de hipóteses na investigação de incêndio	130
3	METODOLOGIAS DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO.....	133
3.1	Construção da solução a ser apresentada	133
3.2	Fluxo e roteiro da investigação de incêndio	133
3.2.1	Recebendo o aviso de sinistro de incêndio	133
3.2.2	Deslocamento	133
3.2.3	Chegada	134
3.2.4	Reconhecimento inicial	134
3.2.5	Documentos da edificação.....	135

3.2.6	Avaliação externa.....	135
3.2.7	Avaliação das instalações de gás	135
3.2.8	Entrada na edificação do sinistro	135
3.2.9	Avaliação inicial das medidas de SCI.....	136
3.2.10	Avaliação das instalações elétricas	136
3.2.11	Avaliação dos acessos	137
3.2.12	Avaliação dos compartimentos menos atingidos pelo incêndio.....	138
3.2.13	Avaliação dos compartimentos mais atingidos	139
3.2.14	Área de origem	140
3.2.15	Ponto de origem	141
3.2.16	Triângulo do fogo preliminar	142
3.2.17	Reconstrução da(s) área(s) de origem	143
3.2.18	Realização de entrevista	143
3.2.19	Reconstituição da Área de origem	143
3.2.20	Verificação de bens salvados	144
3.2.21	Finalizando a investigação <i>in loco</i>	144
3.2.22	Retorno à base	144
3.2.23	Reunião de informações para a elaboração de hipóteses	145
3.2.24	Elaboração de hipóteses	145
3.2.25	Teste de hipóteses.....	146
3.2.26	Descarte de hipóteses	147
3.2.27	Seleção de hipóteses.....	147
3.2.28	Montagem da linha do tempo.....	147
3.2.29	Aplicação de técnicas de análise de risco.....	148
3.2.30	Elaboração do relatório de investigação de incêndio	149
3.2.31	Revisão do relatório	150
3.2.32	Emissão e disponibilização do relatório.....	150
3.3	Solução apresentada em forma de protocolo.....	150
3.4	Solução apresentada de forma ilustrada	150
3.5	Modelo de Relatório de Investigação de Incêndio	151

3.6	Rol de dados, provenientes de investigação de incêndio, para base de um sistema de informações de incêndio	151
4	APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS ELABORADAS – ESTUDO DE CASO	154
4.1	Investigação do incêndio da boate Kiss	154
4.2	Introdução	154
4.3	Estudos existentes sobre o incêndio da boate Kiss	155
4.4	Oportunidades da presente investigação	166
4.4.1	Metodologia de investigação do incêndio da Boate Kiss	168
4.4.2	Imagens e vídeos	169
4.4.3	Histórico da edificação	169
4.4.4	Informações de consumo de água e energia junto às concessionárias locais	173
4.4.5	Instalações prediais da boate Kiss	173
4.5	Circuito fechado de televisão	175
4.6	Instalações elétricas	176
4.7	Climatização	176
4.8	Medidas e sistemas de SCI	177
4.9	Equipamentos, objetos e rotinas preliminarmente relacionados com o incêndio	182
4.10	Operações de bombeiro	183
4.11	Triângulo do fogo preliminar	184
4.12	Amostras, testes e exames	185
4.13	Organização local de SCI	186
4.14	Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para a Área de origem	188
4.15	Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para o Ponto de origem	190
4.16	Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para o surgimento do incêndio	193
4.16.1	Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para o primeiro combustível	193
4.16.2	Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para a fonte de calor	197
4.16.3	Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para o comburente	201
4.16.4	Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para a reação em cadeia ...	202

4.16.5	Elaboração, seleção e descarte da mitigação do triângulo do fogo/surgimento do incêndio	202
4.17	Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para desenvolvimento e itinerário do incêndio.....	205
4.18	Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para danos e prejuízos	218
4.19	Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para causas de ferimentos e óbitos 219	
4.20	Linha do tempo	246
4.21	Análise de falhas.....	247
4.22	Conclusão da investigação de incêndio da boate Kiss	253
5	CONCLUSÃO E ESTUDOS FUTUROS	258
5.1	Considerações iniciais	258
5.2	Achados e validação.....	258
5.3	Contribuição unificada da tese	259
5.4	Produtos da investigação	260
5.5	Impactos e implicações	261
5.6	Limitações e delimitação do estudo	262
5.7	Perspetivas para estudos futuros	262
5.8	Reflexões finais e legado.....	264
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	265
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO.....	276
	APÊNDICE B – MODELO DE RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO	354
	APÊNDICE C – DADOS E INFORMAÇÕES PARA COMPOR UM SISTEMA DECORRENTE DE INVESTIGAÇÕES DE INCÊNDIO.....	455

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 – Modelo do Queijo Suíço ou Modelo das Múltiplas Causas.....	2
Figura 2-1 – Distribuição mensal de incêndios em edifícios de habitação.	24
Figura 2-2 – Número total de incêndios urbanos confirmados em Portugal Continental.	25
Figura 2-3 – Número total de incêndios urbanos confirmados em Portugal Continental.	26
Figura 2-4 – Número de ocorrências e número de óbitos de incêndios de 1980 a 2019 nos EUA.	36
Figura 2-5 – Áreas de origem mais comuns e causas mais comuns na sala de estar nos EUA.	36
Figura 2-6 – Total de incêndios e mortes decorrentes de incêndios nos EUA, de 2008 a 2017.	38
Figura 2-7 – Causas de incêndios residenciais e óbitos por faixa etária e sexo nos EUA.	38
Figura 2-8 – Comparação entre dados do NFIRS e da NFPA, nos EUA.	39
Figura 2-9 – <i>National Fire Research Laboratory</i> (NFRL).	42
Figura 2-10 – Corte do esquema do <i>National Fire Research Laboratory</i> (NFRL).	43
Figura 2-11 – Fluxo de calor ao longo do tempo da simulação.	44
Figura 2-12 – Perfil de temperatura no centro da escada, com a porta (de correr) do primeiro piso fechada, aos 200 segundos de simulação.	45
Figura 2-13 – Perfil de temperatura no centro da escada, com a porta (de correr) do primeiro piso aberta, aos 200 segundos de simulação.	46
Figura 2-14 – Planta da edificação, com indicação das saídas para o exterior.	48
Figura 2-15 – Perfil de temperatura, a 1,5 m de altura, 90s após a ignição.	48
Figura 2-16 – Localização da espuma de poliuretano.	48
Figura 2-17 – Localização das placas acústicas de fibra mineral.	48
Figura 2-18 – Localização dos painéis de madeira.	48
Figura 2-19 – Localização do piso em carpete.	48
Figura 2-20 – Tempo de abertura de portas e janelas.	49
Figura 2-21 – Simulação real e simulação computacional aos 20s.	49
Figura 2-22 – Comparação da taxa de libertação de calor medida na simulação real e computacional.	50
Figura 2-23 – Comparação da temperatura da simulação real e computacional (sem chuveiros automáticos).	50
Figura 2-24 – Condições de insalubridade, com e sem chuveiros automáticos.	50
Figura 2-25 – Investigação de incêndio realizada no Japão.	51
Figura 2-26 – Ocorrências e área queimada (m ²) relacionadas a incêndios no Japão.	53
Figura 2-27 – Óbitos e perdas relacionadas a incêndios no Japão.	54
Figura 2-28 – Causas mais comuns de incêndio em residências em 2018 na cidade de Tóquio.	55
Figura 2-29 – Óbitos por faixa etária relacionados a incêndios em Tóquio.	55

Figura 2-30 – Causas mais recorrentes de incêndios em Tóquio.....	56
Figura 2-31 – Propagação vertical do incêndio, de acordo com imagens obtidas em simulação.	60
Figura 2-32 – Detalhe da Área de origem, elaborada para a simulação computacional....	61
Figura 2-33 – Detalhe da montagem da fachada (simulação computacional).	61
Figura 2-34 – Taxa de libertação de calor de cada cenário estimado.	62
Figura 2-35 – Um exemplo de propagação entre fachadas da edificação, comparado com imagem do incêndio real.	63
Figura 2-36 – Módulo de perícia de incêndio do SCIWEB.....	65
Figura 2-37 – Tela do FireFiles: « <i>case record</i> ».....	67
Figura 2-38 – Compostos químicos que podem ser identificados como marcadores dos acelerantes gasolina (1-8) e diesel (6, 9-14), de acordo com o substrato.	73
Figura 2-39 – Análise química dos condutores do circuito de ar-condicionado.....	77
Figura 2-40 – Perfil de temperatura a 1,5 m de altura, 90s após a ignição.....	79
Figura 2-41 – Simulação realizada e distribuição das pessoas no início do sinistro.	79
Figura 2-42 – Análise térmica da esquadria da janela por MEF após 5 min de exposição ao fogo.	82
Figura 2-43 – Análise termomecânica da deformação da janela antes da ruína do perfil.	82
Figura 2-44 – Classificação das lacunas de investigação científica.	91
Figura 2-45 – Protocolo geral para exame de cena de incêndio por DeHaan (2007).	104
Figura 2-46 – Protocolo com roteiro de entrevistas em campo por DeHaan (2007).	105
Figura 2-47 – Protocolo para exame de cena de incêndio por Lentini e Poirier (2012a).	106
Figura 2-48 – Notas para exame de cena de incêndio pela NFPA (2017).	107
Figura 2-49 – Metodologia para investigação da cena do incêndio.....	108
Figura 2-50 – Cartão de ações para investigação de incêndio.	111
Figura 2-51 – Definições da Engenharia Diagnóstica.	112
Figura 2-52 – Exemplo de atribuição de pesos e relevâncias de fatores	124
Figura 3-1 – Exemplo de croqui de evacuação.....	137
Figura 3-2 – Exemplo de triângulo do fogo, ainda indefinido, mesmo com imagem do surgimento do incêndio.....	142
Figura 3-3 – Exemplo de croqui de evacuação.....	148
Figura 3-4 – Proposta ilustrada de metodologias para investigação de incêndio.	152
Figura 4-1 – Planta da Kiss apresentada por estudo do CREA-RS.	157
Figura 4-2 – Planta da Kiss apresentada por estudo da BBC.	158
Figura 4-3 – Planta da Kiss apresentada por estudo da NFPA.	159
Figura 4-4 – Extintor existente próximo ao palco principal da Kiss.	160
Figura 4-5 – Planta da Kiss apresentada por perícia criminal da polícia local.	162
Figura 4-6 – Palco no dia do incêndio.	163
Figura 4-7 – Arranjo da espuma no palco.....	163

Figura 4-8 – Sumário de resultado do estudo de Henneman.	165
Figura 4-9 – Boate Kiss em 2022.	167
Figura 4-10 – Palco principal - Área de origem.	167
Figura 4-11 – Parede do palco principal.	167
Figura 4-12 – Rota de fuga do palco principal.	167
Figura 4-13 – Obstáculo existente nas saídas de emergência da Kiss em julho de 2011.	170
Figura 4-14 – Licença emitida pelo Corpo de Bombeiros local em 11 de agosto de 2011.	171
Figura 4-15 – Fachada / jul. 2011	172
Figura 4-16 – Fachada / abr. 2012	172
Figura 4-17 – Fachada /out. 2012	172
Figura 4-18 – Telhado e teto da Kiss.	173
Figura 4-19 – Colapso das placas de gesso do teto.	173
Figura 4-20 – Reconstituição do corredor principal da Kiss.	174
Figura 4-21 – Corredor principal da Kiss após o incêndio.	174
Figura 4-22 – Reconstituição da pista de dança secundária.	174
Figura 4-23 – Pista de dança secundária após o incêndio.	174
Figura 4-24 – Reconstituição da pista de dança principal.	175
Figura 4-25 – Pista de dança principal após o incêndio.	175
Figura 4-26 – Climatização da Kiss.	177
Figura 4-27 – Sinalização e iluminação de emergência da Kiss.	178
Figura 4-28 – Corredor principal da Kiss.	179
Figura 4-29 – Corredor secundário da Kiss.	179
Figura 4-30 – Obstáculo em frente às portas.	180
Figura 4-31 – Organizadores de fila.	180
Figura 4-32 – Principal saída de emergência da Kiss.	180
Figura 4-33 – Degrau singular existente em rota de fuga.	181
Figura 4-34 – Degrau singular existente na descarga.	181
Figura 4-35 – Maior distância a percorrer da Kiss.	181
Figura 4-36 – Reconstituição do palco principal.	182
Figura 4-37 – Uso de fogos de artifícios na Kiss.	184
Figura 4-38 – Amostra recolhidas de espuma da boate Kiss.	185
Figura 4-39 – Orientação e direção da degradação mais severa no corredor principal. Parte externa à pista de dança principal.	189
Figura 4-40 – Orientação e direção da degradação mais severa na parede interna da pista de dança principal.	189
Figura 4-41 – Amostras recolhidas de espuma da boate Kiss.	190
Figura 4-42 – Direção do dano mais severo na parede interna da pista de dança principal.	191

Figura 4-43 – Direção do dano mais severo na parede interna da pista de dança principal.	191
Figura 4-44 – Registro de filmagem: Tempo 0.	192
Figura 4-45 – Registro de filmagem: Tempo 00:00:03,136.	192
Figura 4-46 – Registro de filmagem: Tempo 00:00:03,891.	192
Figura 4-47 – Registro de filmagem: Tempo 00:00:03,928.	192
Figura 4-48 – Registro de filmagem: Tempo 00:00:07,520.	192
Figura 4-49 – Registro de filmagem: Tempo 00:00:16,276.	192
Figura 4-50 – Montagem.	193
Figura 4-51 – Espuma com desempenho, pós-incêndio.	193
Figura 4-52 – Espuma sem desempenho, pós-incêndio.	193
Figura 4-53 – Incêndio na espuma sem desempenho.	193
Figura 4-54 – Degradação térmica da espuma existente na boate Kiss.	197
Figura 4-55 – Degradação térmica da espuma com desempenho adequado diante do fogo.	197
Figura 4-56 – Recibo de compra dos artefactos pirotécnicos.	198
Figura 4-57 – Detalhe do teste em escala real.	198
Figura 4-58 – Alocação do Sputnik.	198
Figura 4-59 – Alocação do Chuva de Prata.	198
Figura 4-60 – Alocação do sensor de fluxo de calor (<i>Schmidt-Boelter</i>).	199
Figura 4-61 – Alocação do termopar, acima da Chuva de Prata.	199
Figura 4-62 – Dutos do ar-condicionado e placas de espuma.	203
Figura 4-63 – Incêndio acima do duto.	203
Figura 4-64 – Banheiro masculino em 2022.	206
Figura 4-65 – Câmera deformada na entrada da Kiss.	206
Figura 4-66 – Boate Kiss modelada no software Pyrosim.	206
Figura 4-67 – Transporte de fumo na Kiss aos 70 segundos de incêndio.	206
Figura 4-68 – Transporte de fumaça: 20 segundos.	208
Figura 4-69 – Transporte de fumaça: 30 segundos.	208
Figura 4-70 – Transporte de fumaça: 40 segundos.	208
Figura 4-71 – Transporte de fumaça: 50 segundos.	208
Figura 4-72 – Transporte de fumaça: 60 segundos.	208
Figura 4-73 – Transporte de fumaça: 63 segundos.	208
Figura 4-74 – Transporte de fumaça: 66 segundos.	208
Figura 4-75 – Transporte de fumaça: 69 segundos.	208
Figura 4-76 – Origem real e origem modelada do incêndio aos 4 segundos.	209
Figura 4-77 – Origem real e origem modelada do incêndio aos 16 segundos.	209
Figura 4-78 – Reconstituição do corredor central.	210
Figura 4-79 – Fumo no durante o incêndio real.	210
Figura 4-80 – Transporte de fumo na simulação computacional.	210

Figura 4-81 – Alocação dos bicos de chuveiros automáticos na simulação.....	211
Figura 4-82 – Cenários com chuveiros automáticos e sem chuveiros automáticos.	212
Figura 4-83 – Alocação do controle de fumo.	213
Figura 4-84 – Cenários sem controle de fumo e com controle de fumo.	214
Figura 4-85 – Diagrama de potencial localização de óbitos.....	220
Figura 4-86 – Corpos no banheiro masculino.	220
Figura 4-87 – Teste de detecção de cianeto.....	222
Figura 4-88 – Gotejamento de resíduos incandescentes numa camisa.....	223
Figura 4-89 – Gotejamento de resíduos incandescentes no corpo de um manequim.....	223
Figura 4-90 – Gotejamento de resíduos incandescentes na simulação.....	223
Figura 4-91 – Fluxo de calor, pós-incêndio, com o artefacto Chuva de Prata e espuma sem desempenho.	224
Figura 4-92 – Fluxo de calor, pós-incêndio, com o artefacto Sputnik e espuma sem desempenho	224
Figura 4-93 – Temperatura, pós-incêndio, com o artefacto Chuva de Prata e espuma sem desempenho	224
Figura 4-94 – Temperatura, pós-incêndio, com o artefacto Sputnik e espuma sem desempenho	225
Figura 4-95 – Guardas no corredor principal da Kiss.	227
Figura 4-96 – Guardas na saída de emergência da Kiss.....	227
Figura 4-97 – Detalhes de um dos obstáculos.	227
Figura 4-98 – Rota de fuga da Kiss com um dos obstáculos removidos.....	227
Figura 4-99 – Portas dobráveis da Kiss.	227
Figura 4-100 – Porta adicional em frente às portas de emergência da Kiss.	227
Figura 4-101 – Simulação de evacuação: 0 segundo.....	231
Figura 4-102 – Simulação de evacuação: 50 segundos	231
Figura 4-103 – Simulação de evacuação: 100 segundos	232
Figura 4-104 – Simulação de evacuação: 150 segundos	232
Figura 4-105 – Simulação de evacuação: 200 segundos	232
Figura 4-106 – Simulação de evacuação: 250 segundos	232
Figura 4-107 – Simulação de evacuação: 300 segundos	232
Figura 4-108 – Simulação de evacuação: 350 segundos	232
Figura 4-109 – Teto de fumo na pista de dança principal aos 85 segundos de simulação.	236
Figura 4-110 – Teto de fumo no corredor principal aos 85 segundos de simulação.	236
Figura 4-111 – Teto de fumo na pista de dança principal aos 85 segundos de simulação.	236
Figura 4-112 – Densidade no tempo de 30 segundos.....	237
Figura 4-113 – Nível de serviço no tempo de 30 segundos.....	237
Figura 4-114 – Velocidade no tempo de 30 segundos.....	237

Figura 4-115 – Corredor de acesso aos banheiros.	238
Figura 4-116 – Reconstituição do corredor de acesso aos banheiros.	238
Figura 4-117 – Evacuação no corredor principal.	239
Figura 4-118 – Janela real do banheiro masculino.	241
Figura 4-119 – Reconstituição da janela do banheiro masculino.	241
Figura 4-120 – Janela real do banheiro feminino.	241
Figura 4-121 – Reconstituição da janela do banheiro feminino.	241
Figura 4-122 – Pessoas e fumo na entrada da Kiss.	244
Figura 4-123 – Linha do tempo do incêndio da Kiss, de 2009 a 2010.	248
Figura 4-124 – Linha do tempo do incêndio da Kiss, de 2011 a 2012.	248

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Resultados de exames de análise química.....	78
Quadro 2 - Resultados de simulação de incêndio com e sem chuveiros automáticos.....	80
Quadro 3 – Tempo de evacuação em simulação computacional.....	81
Quadro 4 – Cenários estabelecidos para teste em escala real.....	194
Quadro 5 – Dados da espuma sem desempenho e da espuma com desempenho diante do fogo.....	195
Quadro 6 – Dados provenientes dos artefactos Chuva de prata e Sputnik.....	200
Quadro 7 – Dados dos feridos e óbitos.....	220
Quadro 8 – Dados das saídas de emergência da Kiss: condição real x prescrição da NBR 9077.....	228
Quadro 9 – Simulações do Pathfinder baseadas na lotação de público.....	233
Quadro 10 – Simulações do Pathfinder baseadas em cenários hipotéticos.....	234
Quadro 11 – Causas do surgimento do incêndio.....	249
Quadro 12 – Causas do desenvolvimento e propagação, incluindo causas de danos e prejuízos.....	250
Quadro 13 – Causas de ferimentos e óbitos.....	251

ABREVIATURAS

ABC – Associação Brasileira de Criminalística
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACM – *Aluminum composite material* (em português: material de alumínio composto)
ACS – activated carbon strip
ANEPC – Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
ART – Anotação de Responsabilidade Técnica
ASET – Available Safe Egress Time
ASTM – American Society for Testing and Materials
ATF – Bureau of Alcohol, Tobacco and Firearms
CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CBMDF – Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal
CBPMESP – Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
CENIPA – Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CFAST – Consolidated Fire and Smoke Transport
CFTV – circuito fechado de televisão
CG-EM – cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa
CILASCI – Congresso Ibero-Latino-Americano em Segurança Contra Incêndios
CMAR – controlo de materiais de revestimento e acabamento
CNEFF – Comissão Especializada de Fogos Florestais
CNPJRFB – Código de Ética Profissional e Disciplinar do Conselho Nacional dos Peritos Judiciais da República Federativa do Brasil
CPVC – policloreto de vinilo clorado
CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DEC – Departamento de Engenharia Civil
DESEG – Departamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico
DF – Distrito Federal
DINVI – Diretoria de Investigação de Incêndios
DPT – Departamento de Polícia Técnica
EMA – Empresa de Meios Aéreos
EUA – Estados Unidos da América
EVAC – módulo de evacuação do FDS
FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
FDS – Fire Dynamics Simulator
FEMA – Federal Emergency Management Agency
FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos
GLP – gás liquefeito de petróleo
HCN – cianeto de hidrogénio

IAAI – International Association of Arson Investigators
IACS – International Annealed Copper Standard
IC – Instituto de Criminalística
IE – iluminação de emergência
IFSIC – International Fire Service Information Center
ILRs – ignitable liquid residues
IN – Instrução Normativa
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPT – Instituto de Polícia Técnica
JCNFSO – Joint Council of National Fire Service Organization
JICA – Japan International Cooperation Agency
LABEC – Laboratório de Experimentos de Campo
LABEL – Laboratório de Análise Elétrica
LAQUI – Laboratório de Análise Química
LASIM – Laboratório de Simulação Computacional
LEAA – Law Enforcement Assistance Administration
LOIC – Lei de Organização da Investigação Criminal
LSFEx – Laboratório de Segurança ao Fogo e Explosões
MC – Metodologia Científica
MEF – Método dos Elementos Finitos
NAFI – National Association of Fire Investigators
NBR – Norma Brasileira
NBS – National Bureau of Standards (atualmente NIST)
NFDC – National Fire Data Center
NFIRS – National Fire Incident Reporting System
NFPA – National Fire Prevention Association
NFRL – National Fire Research Laboratory
NIST – National Institute of Standards and Technology
NSCA – Norma do Sistema do Comando da Aeronáutica
PAP – Procedimento Administrativo Padrão
PCDF – Polícia Civil do Distrito Federal
PDF – *Portable Document Format*
PF – Polícia Federal
PJ – Polícia Judiciária
POP – Procedimento Operacional Padrão
PPCI – Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
PPCIA – Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio e Abandono
PVC – policloreto de vinilo
QDF – quadro de distribuição de força
RRT – Registo de Responsabilidade Técnica

RSET – Required Safe Egress Time
RT – responsabilidade técnica
SAMU – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SCI – Segurança Contra Incêndio
SCIWEB – Software de Segurança Contra Incêndio e Pânico do CBMDF
SENABOM – Seminário Nacional de Bombeiros
SFPE – Society of Fire Protection Engineers
SIF – *Structures in Fire*
SIPAER – Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SISPIN – Sistema de Perícias de Incêndio
SNB – Serviço Nacional de Bombeiros
SNBPC – Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil
SNPC – Serviço Nacional de Protecção Civil
SPDA – Sistema de Protecção contra Descargas Atmosféricas
TRRF – tempo requerido de resistência ao fogo
USFA – United States Fire Administration
USP – Universidade de São Paulo
VTT – VTT Technical Research Centre of Finland

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

O incêndio sempre foi um tópico de preocupação para as sociedades, sejam antigas ou atuais. Ao longo dos anos, mais do que estar preparado para combater ou extinguir um incêndio, preocupa-se em evitar um incêndio, uma estratégia fundamental e muito mais eficiente que realizar um combate. Uma das formas básicas de prevenir um incêndio é entender seu surgimento e seu comportamento, estudando sua origem e seus vestígios.

É comum observar que incêndios em diferentes locais e épocas podem apresentar uma forma semelhante de surgimento e desenvolvimento. Usualmente, esses mesmos sinistros de incêndios também compartilham um sistema construtivo inadequado e/ou manutenção/fiscalização insuficientes. É o caso, por exemplo, de incêndios em boates, que estão comumente relacionados com a superlotação e com materiais de acabamento sem desempenho suficiente diante do incêndio.

Como exemplo, pode-se citar o incêndio da boate Kiss (2013), que possui desenvolvimento e circunstâncias muito semelhantes ao incêndio da boate República Cromañón (2004) em Buenos Aires. Esse, por sua vez, apresentava riscos semelhantes ao incêndio da boate The Station (2003), na cidade americana de West Warwick, no estado de Rhode Island, nos Estados Unidos da América (EUA). Enfim, todos se relacionaram ao uso inadequado de artefacto de pirotecnia num ambiente de concentração de público. Tal combinação aparenta trazer um risco exacerbado de incêndios de grande proporção.

O uso de artefacto de pirotecnia em boates demonstra ser uma grande ameaça em clubes noturnos. Apesar disso, não se pode falar que um incêndio ocorreu única e exclusivamente por um fator, pois a ocorrência de uma única ameaça dificilmente acarretaria um incêndio num ambiente projetado e construído com padrões suficientes de segurança. Logo, a combinação de fatores (probabilidade, danos, ameaças e vulnerabilidades) parece ser o mecanismo para o surgimento e desenvolvimento de um incêndio.

O incêndio pode ser considerado um acidente. Uma das representações existentes para explicar a ocorrência de acidentes foi proposta por James Reason, professor do Departamento de Psicologia da Universidade de Manchester, conforme Figura 1-1. Esse modelo (Reason, 2000) basicamente descreve o acidente como um evento gatilho que

avança ou é bloqueado por barreiras de um determinado sistema, sendo que cada barreira possui falhas (deficiências ou furos). De forma similar, o incêndio pode ser entendido como um encadeamento de uma ameaça que afeta um sistema vulnerável, por condições inseguras e falhas em suas barreiras.

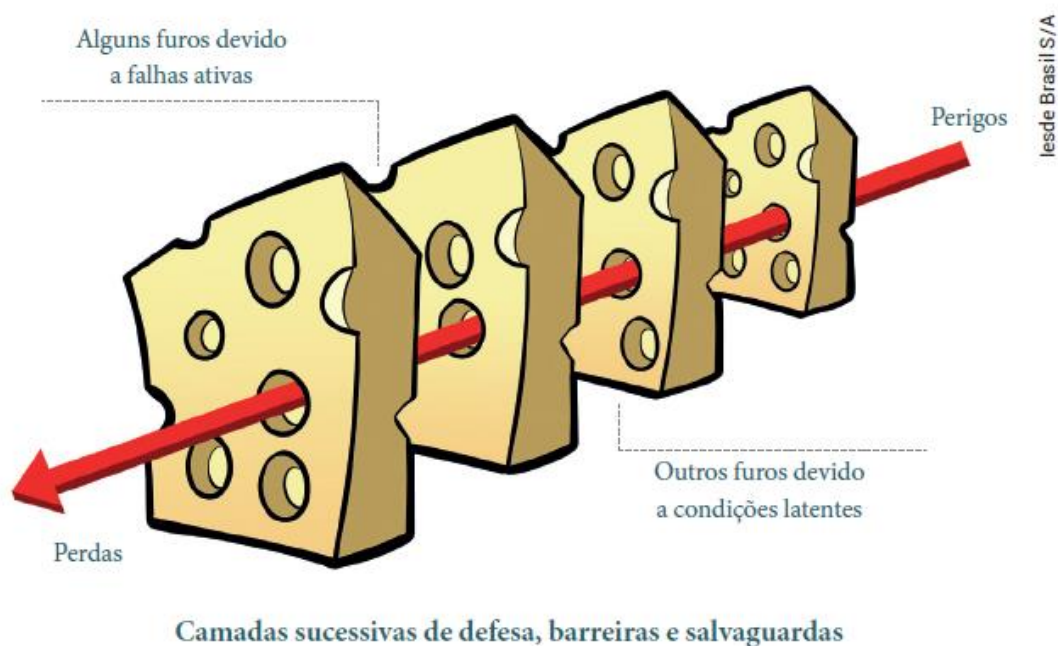


Figura 1-1 – Modelo do Queijo Suíço ou Modelo das Múltiplas Causas.

Fonte: Reason et al. (2006, tradução do autor).

Considerando todos esses aspectos (ameaças, vulnerabilidades, barreiras, perigos), forma-se o tema desta tese: a investigação de incêndio. Essa última, resumidamente, visa levantar, relacionar e apontar esses encadeamentos e contribuição dos diversos fatores de um incêndio. Investigação de incêndio é a ciência que busca estudar e revelar, conforme conceção da palavra investigação, de forma científica e técnica, por meio de vestígios e evidências, a causa, a origem, o desenvolvimento e as consequências (prejuízos, ferimentos e óbitos) de um incêndio. Além disso, a investigação de incêndio visa fomentar estratégias de mitigar e impedir uma nova ocorrência semelhante.

1.2 Motivação do estudo

Em grandes incêndios, infelizmente, é recorrente a adoção de explicações baseadas na noção de fatalidade, imprevisibilidade ou destino. Essas interpretações, além de carecerem de fundamento técnico, constituem uma forma inadequada de compreender eventos que, por natureza, são passíveis de análise científica. Ao atribuir incêndios a circunstâncias inevitáveis ou ao acaso, desloca-se a discussão da esfera técnica para justificações que

enfraquecem a identificação de fatores contribuintes e a apuração de responsabilidades. Tal abordagem revela-se particularmente problemática, pois naturaliza falhas preveníveis e reduz a percepção de que incêndios resultam, em regra, de condições técnicas identificáveis.

Em contraste com essas interpretações, a investigação de incêndios fundamenta-se em princípios científicos, nos quais os eventos são compreendidos como resultado da interação entre ameaças e vulnerabilidades. Ainda que determinadas ameaças possam apresentar controlo limitado, como descargas atmosféricas ou falhas inesperadas de equipamentos, a severidade das consequências está diretamente associada às vulnerabilidades existentes. Assim, incêndios não devem ser compreendidos como fatalidades, mas como eventos decorrentes de fatores técnicos e organizacionais. A Segurança contra Incêndio afasta, portanto, explicações baseadas no destino ou na inevitabilidade, orientando-se pela identificação de causas, pela redução de vulnerabilidades e pela prevenção de ocorrências com consequências graves.

O incêndio é um processo termodinâmico, seguindo as leis da física e da química, influenciado também pela arquitetura e engenharia da edificação, dentre outras ciências. Logo, tem seu comportamento determinado por leis naturais e pela termodinâmica. Dessa forma, dentro de um método científico, no qual se encontra a análise do sinistro de incêndio, há necessidade de afastar qualquer noção de acaso ou destino. Assim, a investigação de incêndio, além de trazer respostas e aperfeiçoamento da segurança da sociedade geral, favorece a eliminação de análises informais, que não atendem a um critério técnico-científico.

A investigação de incêndio é realizada por alguns serviços de bombeiros e/ou por serviços de polícia científica nas diversas regiões e países. Em ambos os casos, a investigação de incêndios torna-se apenas uma das práticas nessas corporações, possuindo – por vezes – abordagem limitada. Por exemplo, no caso das polícias, há investigação de incêndio para os casos em que há suspeitas ou indícios de ato criminoso. Alguns serviços de bombeiros executam investigação de incêndio de forma a apurar estatísticas de incêndio. Tal atividade ainda é bem restrita, limitada aos operadores citados acima.

Em algumas regiões, estados e países, os incêndios que não têm características criminais e os princípios de incêndio que afetam um ou dois cômodos não são investigados. Como regra geral, não há muitos atores que desenvolvem a atividade. Além disso, aqueles que a desenvolvem podem realizar a atividade de maneira não apropriada, sem o emprego de

técnicas e metodologias efetivas. Há de se considerar o número e a complexidade de ações, diligências, procedimentos envolvidos na atividade. Tudo isso, além de dificultar a entrada de novos atores, ainda é um desafio a ser vencido para aqueles que executam a atividade.

É sabido que em investigações de incêndios algumas peças do quebra-cabeça foram perdidas para sempre. Assim, um perito de incêndio deve dedicar-se a reunir o máximo de dados (registos) disponíveis sobre um caso de incêndio para investigá-lo, considerando que algumas « peças » não existem mais e não nunca serão encontradas. Os principais erros sistemáticos de uma investigação de incêndio podem derivar da insuficiência de informações recolhidas, que, por sua vez, podem ser decorrentes da inexistência de um plano de investigação ou da execução inadequada deste. Um dos grandes desafios da atividade é sua execução com base num procedimento técnico atestado e validado.

1.3 Objetivos

Estabelecido o problema e a respectiva motivação para estudá-lo, apresenta-se o objetivo da presente investigação: desenvolver metodologias de investigação de incêndio. Torna-se necessário, para o cumprimento do objetivo geral, estabelecer objetivos específicos, entre eles:

1. Realizar um levantamento de bibliografia sobre o tema, em especial normas, códigos técnicos, guias, instruções, melhores práticas e, em geral, referenciais bibliográficos sobre investigação de incêndio, existentes no Brasil, na Europa (mais especificamente em Portugal), EUA e Japão;
2. Apresentar sistemas de investigação de incêndios existentes no Brasil, em especial os de serviços de bombeiro e de polícia científica;
3. Propor a introdução de metodologias novas ou revisadas, ensaios, exames, testes, métodos e áreas para investigação de incêndios;
4. Propor protocolos de planeamento, organização, diligências, procedimentos e execução de investigações de incêndio;
5. Desenvolver um modelo apurado de relatórios de investigação de incêndio;
6. Testar toda a produção realizada em casos reais mais recorrentes de incêndio ou um caso relevante, de comoção mundial;

7. Identificar os principais dados e informações decorrentes da investigação de incêndio em edificações, contemplando informações sobre surgimento, desenvolvimento, danos, prejuízos, feridos e óbitos.
8. Apresentar um conjunto estruturado de dados e informações de investigação de incêndio, orientado para a análise holística do sinistro e para o aperfeiçoamento da prevenção, fiscalização e combate.
9. Reunir *know-how* e expertise para a proposta de organização e gestão de investigação de incêndio em edificações numa única coleção.

1.4 Limitações do trabalho

A investigação de incêndio volta-se para diversos âmbitos. Usualmente esses são categorizados como investigação de incêndio « em edificações » ou « em incêndios estruturais », « em veículos », « em explosões » e « em vegetação ».

Restringe-se o estudo aqui realizado à investigação de incêndios em edificações. Ou seja, a presente tese não abrange incêndios em veículos e vegetações. Partes das rotinas e protocolos aqui discutidos certamente são aproveitáveis em outros tipos/classificações de investigações de incêndio, mas não serão âmbito deste estudo.

Observa-se que o termo investigação de incêndio deste trabalho envolve incêndios em edificações (habitações unifamiliares, prédios etc.), edículas (habitações não-formais, barracos etc.), recintos (compartimentos, etc.) e estruturas (túneis, silos etc.). Está compreendida nesse trabalho a investigação do incêndio classificado como estrutural ou incêndio em compartimentos, sempre se incluindo as explosões ocorridas dentro de edificações.

Este trabalho abordará a investigação de incêndio em edificações com ruína estrutural parcial e completa. Tal investigação de incêndio confunde-se com uma investigação de ruína estrutural (perícia estrutural). Observa-se que em incêndios que envolvam ruína estrutural (desabamento) é necessário haver um estudo mais detalhado e profundo das estruturas da edificação, especialmente quanto ao dimensionamento, projeto e execução de estruturas em situação de incêndio. Dessa forma, há limitações da aplicação do presente trabalho em incêndios com ruína estrutural relevante ou integral. Logo, a investigação de

incêndios derivados de terremotos também possui certa limitação quanto ao uso da proposta aqui a ser apresentada.

É importante observar que as metodologias incluídas no protocolo resultado do trabalho não foram desenvolvidas pelo autor. Essas foram reunidas, aproveitadas, revisadas e eventualmente aperfeiçoadas para alcançar os objetivos do trabalho e seu resultado. É importante observar que o protocolo aqui proposto não ensina a usar as metodologias incluídas em cada passo.

Por exemplo, o protocolo não ensina como ler e interpretar padrões de queima (pois isso já existe em diversos manuais). Nesse caso, este trabalho tenta demonstrar quais os potenciais locais de recolha desse tipo de evidência e onde/como tentar aproveitá-las. Para o emprego das propostas das metodologias aqui a serem apresentadas, o utilizador deve saber executar técnicas ou buscar as bibliografias que as ensinem, como a NFPA 921 - Guia para Investigações de Incêndios e Explosões (NFPA, 2017) ou outros manuais.

Outro exemplo, o protocolo não ensina como interpretar um resultado de exame laboratorial, mas em que fase da investigação de incêndio pode utilizá-lo. De igual forma, o trabalho não aborda configurações e operação de equipamentos, exames laboratoriais e testes especializados. Resumidamente, o presente trabalho não tem âmbito no ensino da execução dos procedimentos técnicos.

O trabalho também não aborda condutas específicas de determinados atores dentro da investigação de incêndio. Por exemplo, o trabalho não faz a descrição de competências e atitudes de um técnico de laboratório para investigações de incêndio. O trabalho volta-se para o estudo da investigação de incêndio focando numa equipe multidisciplinar. Não é objetivo do trabalho estudar condutas de atores específicos nem de setores específicos.

1.5 Metodologia

1.5.1 Fundamentação inicial

A metodologia desta investigação foi estruturada a partir da experiência prática do autor como perito investigador de incêndios e agente fiscalizador de segurança contra incêndio no Brasil. O ponto de partida consistiu em compreender de forma ampla e crítica o funcionamento dos sistemas de segurança contra incêndio e das práticas de investigação de incêndios no Brasil e em outros países e regiões. Esse movimento inicial forneceu o

referencial necessário para identificar lacunas, inconsistências e limitações preliminares, além de permitir reconhecer a necessidade de uma proposta metodológica mais sistemática, robusta e integral.

1.5.2 Análise documental e normativa

Na segunda etapa, procedeu-se à análise documental de diferentes referenciais normativos e técnicos nacionais e internacionais. Num âmbito interno, foram estudados modelos de investigação aplicados em Brasília, capital do Brasil, contemplando tanto práticas de órgãos de perícia criminal quanto rotinas de fiscalização de corpos de bombeiros militares. Num âmbito internacional, foram examinados protocolos consagrados, como a NFPA 921, além de metodologias aplicadas na Europa e no Japão. Essa análise crítica permitiu identificar a diversidade de abordagens, seus pontos fortes, fragilidades, oportunidades de integração e limitações práticas.

1.5.3 Estudo comparativo e identificação de lacunas

A terceira etapa consistiu num estudo comparativo entre os diferentes modelos investigativos analisados. Foram sistematicamente levantadas conformidades e inconformidades, pontos fortes e pontos fracos, bem como oportunidades e limitações. Esse processo revelou, de forma consistente, que a prática pericial frequentemente sofre com fragmentação metodológica, ausência de padronização e foco excessivo em causas únicas. Verificou-se, ainda, que muitas investigações falham em contemplar fatores organizacionais, humanos e contextuais, restringindo-se ao objeto de origem ou ao agente causador imediato desconsiderando uma análise de ameaças e vulnerabilidades. Essas lacunas forneceram a base crítica para a formulação do modelo proposto nesta tese.

1.5.4 Inspiração em metodologias de áreas correlatas

Uma quarta etapa metodológica foi a análise de modelos de investigação de acidentes aeronáuticos. Essa aproximação mostrou-se particularmente pertinente, uma vez que tais investigações não se limitam a identificar uma causa isolada, mas buscam compreender o encadeamento de fatores técnicos, humanos e organizacionais que levaram ao acidente. Essa perspectiva, de natureza multicausal e multifatorial, foi incorporada à presente investigação, reforçando a concepção de que os incêndios também resultam da convergência de múltiplos fatores contribuintes. A analogia com a investigação aeronáutica serviu como referência conceitual e prática para estruturar o fluxo metodológico proposto.

1.5.5 Formulação do protocolo metodológico

Com base nas etapas anteriores, foi elaborado e desenvolvido um protocolo metodológico unificado, concebido para oferecer ao perito uma visão macro e micro da investigação de incêndios. A visão macro refere-se ao fluxo geral da investigação, estruturado em etapas sequenciais e interdependentes; a visão micro corresponde à integração de métodos e técnicas específicas em cada fase. Esse protocolo não substitui manuais técnicos ou normas especializadas, mas oferece uma moldura metodológica que organiza a aplicação das técnicas já existentes, reduzindo vieses pessoais e conferindo maior consistência ao processo investigativo.

1.5.6 Validação prática do modelo

A etapa final da metodologia foi a uma busca de validação prática do protocolo proposto, realizada por meio do estudo aprofundado de um caso emblemático: o incêndio da Boate Kiss, ocorrido em 2013, em Santa Maria (RS). Este evento foi escolhido por sua magnitude (o segundo pior incêndio em número de vítimas fatais no Brasil), por sua complexidade técnica e pela disponibilidade de informações documentais e periciais. A análise do incêndio do Circo de Niterói em 1961 (Seito et al., 2008, p. 23), embora historicamente mais letal, foi descartada devido à ausência de dados acessíveis e consistentes. Assim, o caso Kiss configurou-se como campo adequado para confrontar a proposta teórica com a realidade prática, permitindo avaliar a aplicabilidade, a robustez e a pertinência do protocolo num cenário de alta complexidade.

1.5.7 Integração metodológica para a estruturação de dados de investigação de incêndio

Após a formulação do protocolo metodológico e a sua validação prática por meio do estudo de caso do incêndio da Boate Kiss (2013), desenvolveu-se uma etapa complementar da metodologia orientada à extração, organização e estruturação dos dados produzidos na investigação. Esta etapa teve como objetivo consolidar, de forma sistemática, as informações obtidas a partir da aplicação do protocolo.

Como base, utilizou-se o modelo de relatório técnico estruturado desenvolvido na tese, a partir do qual foram identificados e organizados os principais dados e informações do sinistro, incluindo o seu surgimento, desenvolvimento, danos, prejuízos, feridos e óbitos.

Esse processo permitiu a definição de um conjunto de dados estratégicos diretamente vinculado à prática pericial.

A partir dessa sistematização, estruturou-se um conjunto organizado de dados e informações de investigação de incêndio, orientado para uma análise holística do evento e para a sua utilização no aperfeiçoamento da prevenção, fiscalização e combate. Esta etapa, materializada nos apêndices, assegura a correspondência entre a metodologia proposta, a sua aplicação prática e o atendimento aos objetivos definidos na tese.

1.5.8 Síntese da metodologia

Em síntese, a metodologia da presente tese apoiou-se em três pilares centrais: (i) análise crítica da prática nacional de perícia de incêndio; (ii) estudo comparativo de modelos internacionais e de áreas correlatas, com destaque para a investigação aeronáutica; e (iii) validação empírica por meio de estudo de caso emblemático. Esse percurso metodológico permitiu não apenas identificar lacunas e fragilidades, mas também estruturar e validar um protocolo inovador, holístico e replicável, apto a consolidar a perícia de incêndios como disciplina científica robusta, transparente e socialmente relevante, conforme será visto ao longo de todo o trabalho.

1.6 Estruturação

Esta tese está organizada em 9 (nove) capítulos, para além da Introdução, a saber:

- II. Estado da arte: descreve a evolução histórica e o panorama actual da investigação de incêndios no Brasil, em Portugal e noutros países, analisando protocolos existentes, uso de softwares de simulação, exames laboratoriais e contributos de áreas correlatas, como a investigação aeronáutica. Identifica ainda lacunas e desafios que justificam o ineditismo da investigação proposta.;
- III. Resultados: metodologias de investigação de incêndio: Apresenta o fluxo metodológico proposto, o respectivo roteiro de investigação, um modelo de relatório estruturado e uma proposta de base de dados. Reúne, de forma sistematizada, as soluções concebidas no trabalho, tanto em formato textual como ilustrado.;

- IV. Aplicação das metodologias elaboradas – estudo de caso: procede à validação prática do protocolo desenvolvido, aplicando-o ao incêndio da Boate Kiss (2013), em Santa Maria, Brasil. São analisados dados documentais, imagens, ensaios, hipóteses e simulações, demonstrando a robustez e a aplicabilidade do modelo em um caso real de grande complexidade;
- V. Conclusão e estudos futuros: sintetiza os principais achados, destaca a contribuição unificada da tese e os impactos da proposta para a perícia e a segurança contra incêndio. Expõe limitações do estudo e apresenta perspectivas para investigações futuras;
- VI. Referências bibliográficas;
- VII. Apêndice A – roteiro de investigação de incêndio: fornece uma descrição detalhada das etapas que estruturam o processo investigativo, servindo de guia prático para aplicação do protocolo;
- VIII. Apêndice B – modelo de relatório de investigação de incêndio: apresenta uma proposta de estrutura documental para o relatório pericial, garantindo transparência, integridade e rastreabilidade dos resultados;
- IX. Apêndice C – dados e informações para compor um sistema decorrente de investigações de incêndio: organiza os dados essenciais para alimentar uma base de informações sobre incêndios, contribuindo para a prevenção, formulação de políticas públicas e melhoria contínua da segurança contra incêndio.

2 ESTADO DA ARTE

Este capítulo tem como objetivo apresentar o estado da arte da investigação de incêndio a partir da análise de como as perícias são conduzidas, estruturadas e documentadas em diferentes contextos institucionais e geográficos. Busca-se compreender não apenas os métodos investigativos empregados, mas também a forma como os resultados são apresentados, bem como a maneira pela qual os dados e informações decorrentes das investigações são reunidos, consolidados e utilizados para fins estatísticos, caso sejam utilizados. Assim, a análise privilegia a compreensão dos processos e metodologias de investigação, mencionando, quando pertinente, as instituições envolvidas, sem que o foco recaia exclusivamente sobre os agentes responsáveis.

2.1 Introdução

Conforme explanado na introdução, investigação e perícia de incêndio são conceitos e atividades que se fundem por vezes; esse compartilhamento de conceituação é bem refletido no histórico da investigação de incêndio, que se inicia com relatórios de cenários pós-incêndios, posteriormente avança para relatórios de perícia de incêndios e, por fim, numa análise mais global, inicia-se o conceito de investigação de incêndios.

A motivação inicial dos serviços de investigação de incêndio está intimamente ligada aos clientes, ou seja, pessoas ou instituições que demandavam saber o(s) porquê(s) de ocorrer o incêndio, entre eles autoridades governamentais (polícia), juízes, companhia de seguros e proprietários.

A NFPA registra no seu sítio eletrônico o primeiro relatório de incêndio do ano de 1903, do trágico incêndio do *Iroquois Theater* em Chicago, Illinois, nos Estados Unidos (NFPA, 2016).

O primeiro movimento corporativo de investigação de incêndio identificado nessa investigação foi a formação da *International Association of Arson Investigators*¹ (IAAI), no ano de 1949, em Louisville, no estado de Kentucky, nos Estados Unidos.

Assim, a IAAI tornou-se uma associação viável e funcional, em virtude da necessidade de formação e educação num campo ainda pouco explorado da

¹ Associação Internacional de Investigadores de Incêndio Criminosos.

investigação de incêndios e de incêndios provocados, inexistente à época. (IAAI, 2019, tradução do autor).

Conforme anteriormente citado neste estudo, os primeiros relatórios de incêndio nos EUA datam do início do século XX, sendo que mais têm a função de reportar a ocorrência de incêndio do que apresentar resultados de uma investigação propriamente dita. O presente estudo, nesta seção, focará na história e evolução da investigação de incêndio a partir da segunda metade do século XX nos EUA, especialmente a partir de 1970, por entender-se que este foi o período de maior avanço da arte.

A antiga expressão «quanto mais se aprende, menos se sabe» revela-se particularmente verdadeira na investigação de incêndios, mais do que em praticamente qualquer outra disciplina das ciências forenses. Se se recuar a meados da década de 1970 e se comparar o estado da arte da investigação de incêndios à época com o estado da arte atual, observam-se numerosas diferenças significativas (Lentini, 2012, tradução do autor).

No prefácio da NFPA 1033 - *Standard for Professional Qualifications for Fire Investigator* (NFPA, 2014), afirma-se que em 1972 o Conselho Conjunto do *National Fire Service Organization* (JCNFSO) criou o Quadro Nacional de Qualificações Profissionais para unificar os padrões para o serviço de segurança contra incêndio, tendo um comitê destinado às carreiras de vistoriador e investigador de incêndio.

John J. Lentini (Lentini, 2012) afirma que, em 1977, um relatório do *Law Enforcement Assistance Administration* (LEAA) estipulava que não havia validação científica em nenhum dos indicadores utilizados em relatórios de incêndios criminosos, recomendando exames para verificar se os indicadores eram válidos ou não. Posteriormente, em 1980, o *National Bureau of Standards* (NBS – hoje denominado *National Institute of Standards and Technology* ou NIST) publicou um documento chamado *Fire Investigation Handbook*.

Em 1985, a NFPA, preocupada com a qualidade do produto dos investigadores, institui um comitê técnico para investigadores de incêndios que culminou, após sete anos, na NFPA 921 – *Guide for Fire and Explosion Investigations*, que dá ao serviço um forte embasamento científico. Em 1987, numa outra vertente, a NFPA publica a primeira edição da NFPA 1033 – *Professional Qualifications for Fire Investigators* (Lentini, 2012).

No ano de 2000, a NFPA 921 consolida-se nos EUA como marco e documento de referência para um perito de incêndios, sendo referenciada pelo Departamento de Justiça dos EUA e pela IAAI (*International Association of Arson Investigators*). Nesse período também se verifica o crescimento do uso de softwares de modelação de incêndios. Mesmo

assim, observa-se que o foco das literaturas principais e consolidadas são para a investigação de incêndios em edifícios e recintos e com uma característica de levantamento de responsabilização.

2.2 A investigação de incêndio no Brasil

2.2.1 Considerações iniciais

No Brasil, a investigação de incêndios possui basicamente três operadores principais. Pelo Código Penal brasileiro, há o crime de incêndio, cuja ocorrência é investigada como crime pelos primeiros operadores de perícia de incêndio: Polícia Civil ou Polícia Federal, de acordo com a jurisdição da localidade do eventual crime. Basicamente, a perícia de incêndio nesse caso é realizada para a apuração de responsabilidade e resolução do tipo criminal. A perícia das polícias, nesses casos, volta-se para os incêndios em que há suspeita ou confirmação de crime.

Numa segunda instância, há a investigação de incêndio operada pelos serviços de bombeiros. Essa investigação visa primariamente a operação do Ciclo Operacional de Segurança contra Incêndio (SCI). Ou seja, os serviços de bombeiros do Brasil possuem ciclo completo de funcionamento de Segurança Contra Incêndio, operando a prevenção, a fiscalização, o combate e a investigação de incêndio. O foco dos serviços de bombeiros, nesse caso, é reunir informações, resumidamente, para avaliação e melhoria das medidas preventivas e respectiva fiscalização, das técnicas e táticas e combate, e do próprio sistema em que todas as ações são operadas. Ou seja, a investigação de incêndio não se volta para uma responsabilização, mas sim para que o sinistro de incêndio não ocorra novamente. Usualmente, todos os incêndios são objeto de interesse dos serviços de bombeiros.

Um terceiro operador, para casos específicos, são pessoas jurídicas ou profissionais que realizam perícia de incêndio sob pedido específico. São casos de litígios judiciais, contestação de relatórios realizados pelas polícias, operadores de seguro de incêndio, entre outros. Nesse caso, perícias ou relatórios de incêndio são produzidos e executados com objetivos específicos e em exigências singulares, variando caso a caso. Usualmente os operadores são engenheiros civis, físicos, técnicos de empresas de seguro de incêndio, entre outros.

2.2.2 Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal

O CBMDF iniciou os serviços de perícia de incêndio nos anos 1970, como uma atividade de suporte à investigação criminal de delegacias policiais e para a melhoria dos sistemas preventivos, por meio da retroalimentação, baseado no convênio com a *Japan International Cooperation Agency* (JICA).

Atualmente o CBMDF executa atividades de investigação de incêndios no território do Distrito Federal (DF) por meio da Diretoria de Investigação de Incêndios (DINVI), subordinada ao Departamento de Segurança Contra Incêndios (CBMDF, 2011). O serviço é executado por uma equipe de perícia de incêndio formada por um ou mais peritos de incêndios e explosões, técnicos auxiliares de perícia de incêndio e equipe de apoio com atividades de exames laboratoriais.

A Lei n. 8.255, de 20 de novembro de 1991, que dispõe sobre a organização básica do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal e dá outras providências, dá atribuição ao CBMDF para executar perícias de incêndio e atividades correlatas à investigação de incêndio:

Art. 2º Compete ao Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal:

[...]

III - realizar perícias de incêndio relacionadas com sua competência;

[...]

V - realizar investigações técnico-científicas, com vistas à obtenção de produtos e processos, que permitam o desenvolvimento de sistemas de segurança contra incêndio e pânico;

VI - realizar atividades de segurança contra incêndio e pânico, com vistas à proteção das pessoas e dos bens públicos e privados;

VII - executar atividades de prevenção aos incêndios florestais, com vistas à proteção ambiental. (Brasil, 1991).

O Decreto n. 7.163, de 29 de abril de 2010, que regulamenta o inciso I do art. 10-B da Lei n. 8.255, de 20 de novembro de 1991, que dispõe sobre a organização básica do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, reforça ainda esta atribuição do CBMDF, em especial da DINVI:

Art. 42. Compete à Diretoria de Investigação de Incêndio, além do previsto no art. 26:

I - realizar a investigação e a perícia de incêndio, de acordo com a legislação específica;

II - realizar exames laboratoriais e estudos técnicos dos incêndios, em apoio ao serviço de investigação e perícia de incêndio;

III - emitir e aprovar relatórios e pareceres técnicos relativos a sua área de atuação; e

IV - avaliar as atividades preventivas e operacionais em face das técnicas empregadas. (Brasil, 2010).

Verificando os documentos que norteiam o serviço de investigação de incêndio do CBMDF, observa-se que este se volta para a retroalimentação do sistema de Segurança Contra Incêndio, em que os dados recolhidos pela perícia são transformados em informações de cunho técnico para a elaboração de normas, para a fiscalização preventiva, para o aperfeiçoamento do combate a incêndio, e para o compartilhamento de informações técnicas e estratégicas. Ou seja, a investigação de incêndio neste caso não tem como objetivo principal a elucidação de um crime, mas sim a alimentação de um sistema complexo de informações.

2.2.2.1 Manual de Perícia de Incêndio

Em 2018, o CBMDF elaborou e publicou um manual de perícia de incêndio, havendo uma bibliografia vasta sobre o assunto na língua portuguesa, que envolve não somente procedimentos técnicos, mas também uma metodologia para se avaliar o cenário pós-incêndio. O capítulo inicial do manual apresenta a ideia da investigação de incêndio, voltando-se para a avaliação de atividades preventivas e técnicas operacionais empregues no serviço de extinção de incêndios.

Assim sendo, é possível observar que a DINVI não foi concebida, exclusivamente, para realizar perícia em incêndio, com objetivo único de descobrir sua causa. (CBMDF, 2018).

Dessa forma, torna-se objetivo da investigação de incêndio do CBMDF a retroalimentação do sistema global de Segurança Contra Incêndio, em especial com a avaliação e o aperfeiçoamento do arcabouço de normas técnicas preventivas, da fiscalização, do combate ao incêndio, da própria perícia e da circulação de informações estratégicas.

Retroalimentação, para fins deste manual, é o procedimento de informar a uma pessoa, grupo ou órgão sobre seu desempenho, conduta ou eventualidade executada, objetivando reorientar ou estimular uma ou mais ações determinadas, com a finalidade de elevar seu desempenho nas próximas ações de combate ou prevenção de incêndio. (CBMDF, 2018).

Essa retroalimentação é desenvolvida por meio de feedbacks, ou seja, informes de carácter pontual ou global, apresentando relatos de exames, falhas, ameaças, oportunidades sobre normas, funcionamento e falhas de sistemas, procedimentos técnico-operacionais, entre outros (CBMDF, 2012). Os feedbacks sempre objetivam a revisão, atualização e melhoria

de processos e procedimentos, visando à diminuição de ameaças e vulnerabilidades numa situação de incêndio (CBMDF, 2009a) (CBMDF, 2009b).

Conforme citado acima, o manual de perícia de incêndio do CBMDF apresenta vasto material sobre a execução de perícias, em dois volumes: I – conhecimentos gerais e II – conhecimentos específicos. O volume de conhecimentos específicos apresenta a explicação da gestão do conhecimento pela retroalimentação, relatando a legislação nacional brasileira até o nível regional (distrital), orientando a realização do relatório pericial, expondo a teoria da ciência do fogo, apresentando materiais de construção civil em situação de incêndio, citando os principais sistemas de proteção contra incêndio e apresentando metodologia científica para a investigação de incêndios, mostrando, no final, uma lista de equipamentos utilizados na execução da perícia de incêndio.

No seu volume II – conhecimentos específicos, há a apresentação de material teórico sobre incêndios de origem elétrica, incêndios em veículos, incêndios florestais e explosões, compreendendo diversos conceitos e aspectos envolvidos em cada tipo de incêndio.

Apesar de ser bastante abrangente e de extensivo conteúdo, o manual de perícias do CBMDF não apresenta objetivamente como a retroalimentação é executada. Quais são os documentos elaborados? Quais os dados que compõem informes de retroalimentação? Como são usados os dados dos relatórios periciais? Quais são esses dados? Quem são os destinatários desses dados? Há apenas a citação de que os relatórios de retroalimentação são de carácter reservado, com base em situações pontuais, que objetivam que a falha não se torne uma regra e seguem a cadeia hierárquica da corporação, podendo ser enviados para corporações fora do CBMDF.

Ainda se cita no manual que a perícia dos serviços de bombeiro pode ser usada, logicamente, para fins de processos judiciais, além do processo de retroalimentação. Mas não se cita um processo de análise de incêndio, em que as várias variáveis envolvidas no incêndio são analisadas, dentro de uma cultura de análise de risco global, em que há inclusive o estudo da cultura da organização em que se deu o sinistro.

O próprio manual também menciona a necessidade de uma legislação federal, que abranja todo o país, para melhor dispor competências da investigação de incêndio dos Corpos de Bombeiros Militar do Brasil. Em relação ao CBMDF, percebe-se que há lei nacional que dá tal atribuição, mas em relação aos 26 demais Corpos de Bombeiros Militares, não há uma lei federal específica para o campo de investigação de incêndios. Evidencia-se a

necessidade de uma melhor regulamentação entre órgãos respondedores de perícias de incêndio.

Apesar de haver uma citação à perícia de incêndio em embarcações, ainda não há material ou explicações sobre o processo ou procedimentos específicos dessa perícia. Semelhantemente, não há material ou citação alguma sobre perícias em aeronaves.

No mesmo manual, não há o programa de treino da equipe de perícia, não citando, por exemplo, quais disciplinas são vistas para a execução de cada função. O manual volta-se, de forma eficiente, para a atividade de execução de perícia, mas não se apresenta como um manual voltado para o estabelecimento e gestão completa e integral de um sistema de perícia e investigação de incêndios. Ou seja, o material é adequado para a execução do serviço, mas demanda mais informações de como implementar e revisar continuamente um serviço de investigação de incêndios.

Por fim, há exemplos de análises por aplicações computacionais, mas não se cita quais são os aplicativos, como são usados, em que caso deve-se usá-los, ou quais são suas limitações e recomendações de uso. Dessa forma, este estudo volta-se para essas lacunas, de forma a apresentá-las, reunidos, como campos de ineditismo na investigação de incêndio numa proposta de implementação e gestão integral do serviço.

2.2.3 Polícia Civil do Distrito Federal

A Constituição Federal do Brasil prevê que as polícias civis possuem as funções de polícia judiciária e a apuração de infrações penais, exceto as militares. Dentre essas funções, há a realização de diversos tipos de perícia criminal em eventos, locais, objetos, pessoas e animais envolvidos em crimes. As leis e documentos destinados à perícia criminal em especial estão especialmente previstos no Código de Processo Penal Brasileiro (Brasil, 1940), sendo esta a principal legislação, de âmbito nacional, que um perito criminal deve observar no desempenho de suas funções profissionais.

De forma semelhante a outros países, por haver tipificação penal para o incêndio no Brasil, este sinistro usualmente é objeto de perícia criminal. A perícia criminal no Brasil é executada por polícias técnicas ou polícias científicas, assim chamadas por realizarem análises técnicas e investigativas sobre os elementos do crime. Os peritos criminais estão hierarquicamente subordinados às Polícias Cíveis ou diretamente às Secretarias de Segurança Pública das Unidades da Federação.

No Distrito Federal do Brasil, conforme prevê a Lei Orgânica do DF (Distrito Federal, 2000), as atividades desenvolvidas por peritos criminais da Polícia Civil são consideradas de natureza técnico-científica. Esses possuem independência funcional na elaboração dos relatórios periciais criminais. Ainda, dentro deste contexto, a Lei n. 12.030, de 17 de setembro de 2009, que dispõe sobre as perícias oficiais e dá outras providências, também reafirma a autonomia funcional do perito criminal durante a execução e conclusão de perícias criminais.

Art. 2º No exercício da atividade de perícia oficial de natureza criminal, é assegurado autonomia técnica, científica e funcional, [...]. (Brasil, 2009).

De forma a estruturar e organizar o serviço de perícia criminal no DF, promulgou-se o Decreto n. 30.490, de 22 de junho de 2009 (Distrito Federal, 2009), que aprova o Regimento Interno da Polícia Civil do Distrito Federal e dá outras providências. Inicialmente, este determina que a perícia criminal é função essencial da PCDF. Este Decreto organiza a perícia criminal no Departamento de Polícia Técnica, sendo, por sua vez, este dividido entre: Instituto de Criminalística (IC), Instituto de Identificação, Instituto de Medicina Legal e Instituto de Investigação de DNA Forense.

CAPÍTULO X

DO DEPARTAMENTO DE POLÍCIA TÉCNICA

Art. 69. O Departamento de Polícia Técnica, órgão central de coordenação das perícias técnico-científicas, diretamente subordinado à Direção-Geral da Polícia Civil, tem como atribuições:

[...]

VI - Propor políticas e normas para a execução das atividades de suas atribuições;

[...]

XI - Expedir normas de carácter técnico-científico visando disciplinar as atividades das unidades subordinadas; [...] (Distrito Federal, 2009).

Conforme Regimento Interno da PCDF (Distrito Federal, 2009), o Departamento de Polícia Técnica é o órgão que eventualmente elabora normas para as atividades, além de propor políticas e fomentar investigações e relatórios. Detalhando-se a estrutura do Departamento de Polícia Técnica, é possível verificar as atribuições do Instituto de Criminalística (IC), um dos setores mais correlacionados à perícia de incêndios:

Seção I – Do Instituto de Criminalística

Art. 70. O Instituto de Criminalística, unidade orgânica de execução técnica e operacional, subordinada diretamente ao Departamento de Polícia Técnica, tem como atribuições:

[...]

II - Fomentar a investigação no campo da Criminalística voltada para a investigação criminal técnico-científica, desenvolvendo projetos e programas de

estrutura e investigação, objetivando aperfeiçoar e criar novas técnicas de acordo com o desenvolvimento tecnológico e científico;

III - Propor normas sobre perícias criminais ou sobre atividades a ela relacionadas;

IV - Analisar os resultados das atividades de perícias criminais, propondo medidas de aperfeiçoamento dos métodos e técnicas;

[...]

VI - Elaborar relatórios e emitir pareceres técnicos; [...]. (Distrito Federal, 2009).

Dentro do Instituto de Criminalística², organizou-se a atividade de perícia criminal em: Divisão Administrativa, Divisão de Perícias Externas, Divisão de Perícias Internas e Divisão de Perícias em Laboratórios. Na PCDF, o setorial que supervisiona e controla a execução de perícias de incêndio é a Divisão de Perícias Externas. Por fim, na mesma legislação citada nesta seção, destacam-se algumas atribuições do perito.

§2º. São atribuições dos Peritos Criminais escalados para a atividade de plantão da Divisão de Perícias Externas, além daquelas previstas no art. 96:

a) Desenvolver a atividade pericial externa, [...];

[...]

e) Observar, no local de exame, as condições de isolamento e preservação, reorientando-as, quando necessário, a fim de evitar o agravamento da ocorrência ou a perda de vestígios; [...]. (Distrito Federal, 2009).

Levantada a estrutura organizacional da PCDF para realizar perícias de incêndio, este estudo tentou levantar documentos e publicações da PCDF que disciplinam a execução do serviço, em especial, a forma como funciona o trabalho de análise de resultados da perícia e como são tratados, além da situação de elucidação de crimes. Entretanto, não se encontrou documentos nem publicações oficiais da PCDF sobre a execução de perícias criminais de incêndio.

De forma geral, a autonomia técnica-científica e a independência funcional dos peritos de polícia técnica abre margem para diversos protocolos, procedimentos e metodologias a serem usados na execução do serviço de perícia de incêndio. Mesmo garantidas autonomia e independência, todo serviço demanda uma padronização razoável, estabelecida no mínimo pelos próprios peritos mais experientes. Observando a prática e laudos da PCDF, é possível observar que a NFPA 921 é adotada como padrão de perícia de incêndio, apesar de não ter sido possível alcançar regulamentações de perícia de incêndio da PCDF.

² Criminalística pode ser definida como a arte que, empregando conhecimentos e técnicas, visa esclarecer elementos de um crime, proporcionando sua elucidação e responsabilidades, por meio de coleta, exame e interpretação de vestígios e informações circundantes ao crime.

2.2.4 Polícia Federal do Brasil

De forma idêntica à PCDF, este trabalho reuniu estudos e levantamentos da atividade de perícia de incêndio da Polícia Federal do Brasil (PF), tendo em vista que esta compartilha das atribuições da Polícia Judiciária. Em especial, foi estudado o conteúdo de perícia de incêndios referenciado no Procedimento operacional padrão: perícia criminal da Secretaria Nacional de Segurança Pública (Brasil, 2013). Nesse contexto, o trabalho busca identificar algum documento oficial da Polícia Federal com metodologias de levantamento de dados e informações pós-incêndio.

Esse manual (Brasil, 2013) apresenta diversas temáticas em perícia criminal, desde balística, passando por informática forense e chegando em Medicina Legal. Mas em nenhum momento aborda a perícia criminal de incêndio. O único assunto próximo de perícia de incêndio é tratado na identificação de vítimas de incêndio. Não se localizou nesse documento um estudo sistemático da perícia criminal de incêndio.

O serviço de perícia criminal de incêndio da PF encontra-se na vanguarda da América Latina, com a ampla experiência em incêndios do Brasil, destacando-se especialmente o incêndio do Museu Nacional e o incêndio na estação brasileira na Antártica. Dessas experiências, elaborou-se um robusto documento, de acesso restrito, denominado investigação de local de incêndio (Oliveira, 2019). Esse documento é a base da formação dos peritos criminais da PF.

Apesar de não ser possível ver o documento de forma integral, por ser restrito, sabe-se que apresenta a teoria da perícia criminal de incêndio, além de parte de um plano de trabalho no local de incêndio e um checklist de inspeção. O documento também apresenta explicações sumárias sobre a metodologia científica e o teste de hipóteses.

Percebe-se com a leitura de alguns relatórios de perícia criminal de incêndio a utilização de outras fontes bibliográficas. Em especial verifica-se rotineiramente a citação de Aragão (Zarzuela & Aragão, 1999) e Aragão (2010). Observa-se que esses são livros destinados à perícia forense de incêndio e não destinados à Segurança Contra Incêndio.

2.2.5 Informações do relatório pericial criminal de incêndio

Assim, pode-se concluir que a perícia criminal não tem como objetivo levantar dados e informações para oportunizar a melhoria da SCI. Os dados, derivados de perícia criminal,

voltam-se para a criminalística, podendo ser utilizados para a mitigação de crimes. São dados e informações que são direcionados para elucidação de crimes e, secundariamente, para a prevenção e combate de atividades ilícitas.

Certamente a informação de relatórios de perícia criminal elaborados pelas polícias brasileiras possui relevantes informações de incêndios. Entretanto, os dados e informações derivados de perícias criminais somente podem ser utilizados no aperfeiçoamento da SCI de forma parcial e indireta. Além disso, naturalmente, tais dados (derivados de perícia criminais de incêndio) não se encontram facilmente disponibilizados, ainda por envolver apuração de responsabilidades e por conter informações de disponibilização restrita.

2.2.6 Pessoas físicas e jurídicas diversas

Tendo em vista a extensão continental do Brasil, o Código de Processo Penal, nos parágrafos 1º e 2º do art. 159, prevê que, na possibilidade da falta de perito oficial, a perícia pode ser realizada por particulares designados por um magistrado. Há ainda outras situações em que o perito pode não ser oriundo do Estado, como, por exemplo, em situações de revisões de perícias sob demanda de uma parte de um litígio.

Abre-se, dessa forma, oportunidade para que profissionais de diversas áreas, de nível superior, capacitados, habilitados e especializados analisem eventualmente um sinistro de incêndio na condição de peritos ou na posição de oferecer uma posição contraditória a um relatório. Não há um procedimento ou um padrão estabelecido para a atuação desses profissionais, que atuam eventualmente na condição de peritos. Esses devem provar sua habilitação ao se cadastrarem nos diversos tribunais do poder judiciário brasileiro.

Cita-se como potencial referência, para estes casos, além do próprio Código Penal do Brasil, o Código de Ética Profissional e Disciplinar do Conselho Nacional dos Peritos Judiciais da República Federativa do Brasil (CNPJRFB, 2010) e o Código de Ética do Perito Oficial (ABC, 1987) da Associação Brasileira de Criminalística – ABC. Tais códigos disciplinam a conduta do perito, pouco voltando-se a oferecer prescrições técnicas e de metodologia de realização de perícias de incêndio. Esses profissionais acabam por também utilizar as bibliografias elaboradas por Zarzuela e Aragão (1999) e Aragão (2010).

2.3 A Investigação de Incêndio em Portugal

De forma semelhante aos demais países do mundo, em Portugal causar incêndio é crime. Assim, a investigação de incêndio e a perícia criminal de incêndio são voltadas à elucidação de um crime e são ambas realizadas pela Polícia Judiciária (PJ), de Portugal. Logo, os incêndios que não tenham características de crime não são objetos de uma investigação de incêndio formal pelo Estado.

2.3.1 Polícia Judiciária

Inicialmente a PJ possui sua atribuição definida na Lei n. 49/2008 de 27 de agosto, que aprova a Lei de Organização da Investigação Criminal, conforme verifica-se abaixo:

Artigo 7.º

Competência da Polícia Judiciária em matéria de investigação criminal

[...]

3 - É ainda da competência reservada da Polícia Judiciária a investigação dos seguintes crimes, sem prejuízo do disposto no artigo seguinte:

[...]

f) Incêndio, explosão, libertação de gases tóxicos ou asfixiantes ou substâncias radioactivas, desde que, em qualquer caso, o facto seja imputável a título de dolo, [...]. (Portugal, 2008).

Conforme explicitado acima, percebe-se que as competências da PJ se voltam para situações de crime com fatos imputáveis a título de dolo. Dessa forma, os incêndios naturais, com carácter de acidente ou com vistas à prevenção, inicialmente, não se tornam o foco da ação pericial da PJ. Assim, somente parte dos incêndios, aqueles relacionados com crimes, são investigados e periciados.

A criação da PJ data do ano de 1867, e em 1957 é fundado o laboratório da Polícia Científica. Com o Decreto-lei n. 364/77 de 2 de setembro, a ideia de prevenção entra na concepção da PJ, tendo em vista oferecer « um serviço de prevenção e investigação criminal, auxiliar da administração da justiça, organizada hierarquicamente na dependência do Ministro da Justiça ». No sítio eletrônico da PJ consta a seguinte informação sobre a missão da PJ:

A Polícia Judiciária tem por missão, nos termos da sua Lei Orgânica e da Lei de Organização da Investigação Criminal (LOIC), coadjuvar as autoridades judiciais na investigação e desenvolver e promover acções de prevenção, detecção e investigação da sua competência ou que lhe sejam cometidas pelas autoridades judiciais competentes. (Polícia Judiciária, 2019).

Dessa forma, apresenta-se a gestão geral da investigação de incêndio em Portugal. Em especial, não se observou nenhum compartilhamento de dados gerados em perícias de incêndio para algum sistema de prevenção de incêndios. Ou seja, não há um procedimento oficial de repasse de informações decorrentes de perícia criminal de incêndio com os serviços de bombeiros ou com o ANEPC.

Este trabalho também levantou que há alguns roteiros e manuais para investigação de incêndio usados pela PJ, incluindo os florestais, tendo em vista que em Portugal há uma relevante recorrência de incêndios florestais. De forma semelhante ao que ocorreu com a Polícia Federal do Brasil, não foi possível acessar e estudar integralmente tais documentos, tendo em vista o carácter reservado desses. Entretanto, observou-se que a rotina estabelecida foca prioritariamente na cena do incêndio e em procedimentos técnicos para exames laboratoriais.

2.3.2 Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC)

Conforme o sítio eletrônico da ANEPC, esta é um serviço central do Estado em matéria de emergência e proteção civil.

A ANEPC tem por missão planear, coordenar e executar as políticas de emergência e de proteção civil, designadamente na prevenção e na resposta a acidentes graves e catástrofes, de proteção e socorro de populações, coordenação dos agentes de proteção civil, nos termos legalmente previstos, e assegurar o planeamento e coordenação das necessidades nacionais na área do planeamento civil de emergência, com vista a fazer face a situações de crise ou de guerra. Tem ainda por missão promover a aplicação, a fiscalização e inspeção sobre o cumprimento das leis, regulamentos, normas e requisitos técnicos aplicáveis no âmbito das suas atribuições. (ANEPC, 2019).

O estudo da atuação da ANEPC torna-se relevante neste trabalho tendo em vista que esta agência estatal desenvolve políticas, prevenção, respostas em incêndios, possuindo até sistema integrado para coordenação de respostas, além de executar fiscalização e inspeção do cumprimento de leis e normas. Essa relação da ANEPC com incêndios pode ser bem observada quando se pontua a evolução do órgão, iniciando por diversos organismos extintos e/ou atualmente integrados à ANEPC: SNPC – Serviço Nacional de Protecção Civil, SNB – Serviço Nacional de Bombeiros, CNEFF – Comissão Especializada de Fogos Florestais, SNBPC – Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil, ANPC – Autoridade Nacional de Protecção Civil e EMA – Empresa de Meios Aéreos.

De forma semelhante à PJ, foi objetivo deste trabalho verificar a relação dos dados de levantamento de incêndios junto à atuação e gestão de informações da ANEPC. O objetivo do levantamento foi verificar quais são os dados de incêndio registados e como são tratados. Além disso, buscou-se verificar como esses dados são transformados em informação para a prevenção, fiscalização e combate de incêndios.

A ANEPC levanta dados de incêndio e organiza-os em informações, de forma a estudar o cenário do sinistro de incêndio em Portugal. Observa-se que não se trata de uma atividade oficial de perícia de incêndio, mas se estuda – de forma geral – os sinistros de incêndio por meio de levantamento de dados. Assim, pode-se verificar quais ações da ANEPC são derivadas desses levantamentos de dados de incêndio e como se dá a relação entre os dados de perícias e informações da PJ e a ANEPC.

Louro (2010) demonstra que há uma diferença entre os incêndios periciados pela PJ e o número total de incêndios registados pela ANEPC em Portugal. Julga-se que, entre os anos de 2007 a 2009, a PJ investigou em torno de 8,4% dos incêndios totais levantados pela ANEPC. Os dados de incêndios em Portugal podem ser obtidos, por exemplo, pelo Anuário de ocorrência de proteção civil, estando disponíveis no sítio eletrônico da ANEPC informações de 2006 a 2010.

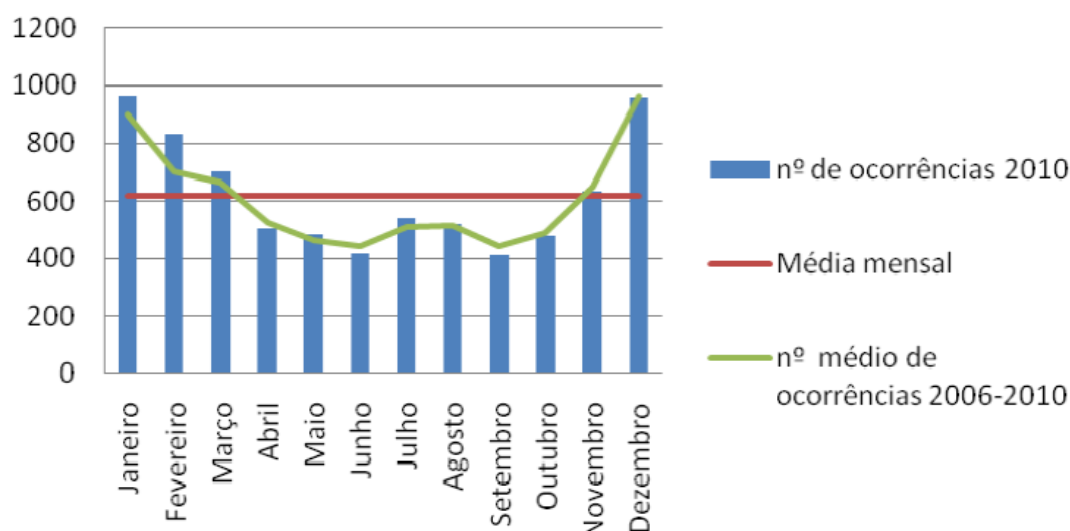


Figura 2-1 – Distribuição mensal de incêndios em edifícios de habitação.
Fonte: ANEPC (2011).

Diferentemente do Brasil, os anuários da ANEPC disponibilizam informações de incêndios, além de outras ocorrências e desastres, classificados por tipo de incêndios, tipos de edificação ou área de risco (Utilização-Tipo), pelos distritos de Portugal, meses do ano,

entre outras divisões. Pode-se verificar dados de incêndios específicos para algumas utilizações. A Figura 2-1 demonstra o número de incêndios em edifícios de habitação em Portugal ao longo do ano de 2010. Percebe-se, por exemplo, numa leitura simples, que há um aumento dos incêndios nos períodos de inverno europeu.

A ANEPC também disponibiliza o número total de incêndios urbanos confirmados nos últimos anos (ANEPC, 2019), conforme Figura 2-2. Percebe-se ainda que Utilização - Tipo 1 (UT I), habitação unifamiliar ou multifamiliar, representam, conforme Figura 2-3, 78,4% dos incêndios urbanos registados em Portugal continental. Essas são apenas algumas amostras de quantidades totais de incêndios disponíveis no sítio eletrónico da ANEPC.

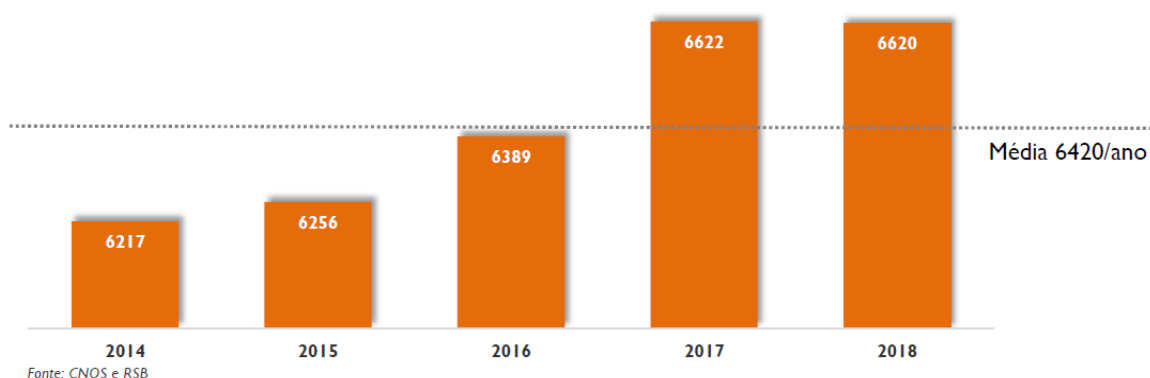


Figura 2-2 – Número total de incêndios urbanos confirmados em Portugal Continental.

Fonte: ANEPC (2019b).

Há outras informações disponíveis no sítio eletrónico da ANEPC sobre incêndios. Entretanto, não se encontraram informações sobre as principais causas de incêndios, objetos eventualmente envolvidos no surgimento do fogo, número de feridos ou óbitos, primeiro material ignizado, tempo de combate, entre outras informações. Até a conclusão desta tese, não estavam disponíveis no sítio eletrónico da ANEPC os anuários dos demais anos ou de 2022.

No âmbito da regulamentação portuguesa de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (SCIE), os edifícios e recintos são classificados segundo a sua Utilização-Tipo (UT), conforme a Portaria n.º 1532/2008 (Portugal, 2008b). De forma sintética, as utilizações-tipo são assim definidas: UT I – habitacionais (habitação unifamiliar ou multifamiliar); UT II – estacionamento; UT III – administrativos; UT IV – escolares; UT V – hospitalares e lares; UT VI – espetáculos e reuniões públicas; UT VII – hoteleiros e restauração; UT VIII – comerciais e gares de transporte; UT IX – desportivos e de lazer; UT X – museus e galerias de arte; UT XI – bibliotecas e arquivos; e UT XII – industriais, oficinas e armazéns.

Esta classificação permite analisar estatisticamente os incêndios por tipologia de ocupação e compreender melhor os cenários predominantes de ocorrência.

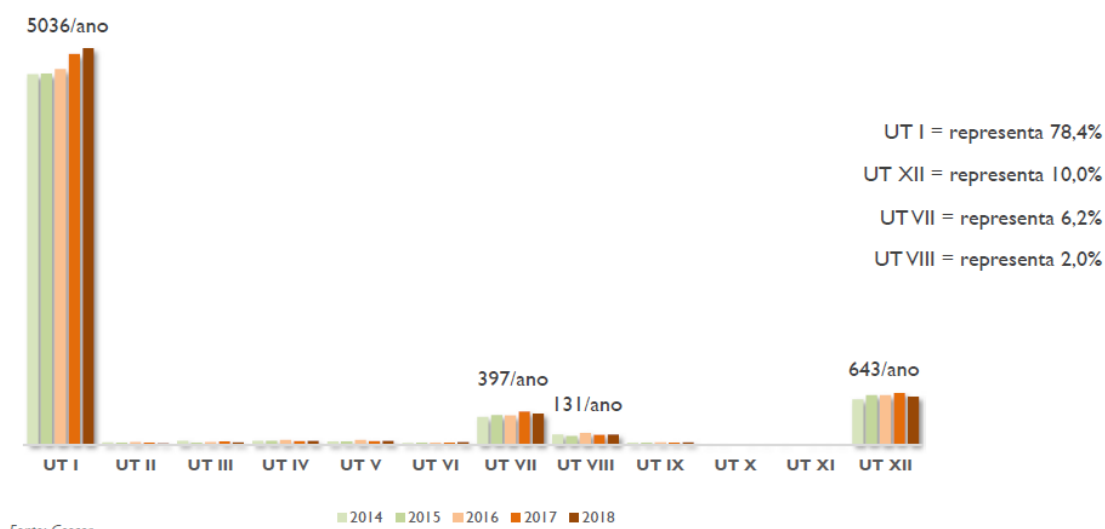


Figura 2-3 – Número total de incêndios urbanos confirmados em Portugal Continental.

Fonte: ANEPC (2019b).

Observa-se em Portugal que não há perícias de incêndio realizadas por Corpos de Bombeiros, sendo estes responsáveis apenas pela intervenção. A ANEPC realiza a análise de incêndios, disponibilizando números e algumas informações de incêndio em Portugal continental. De forma semelhante ao Brasil, não se encontram disponibilizados e detalhados os principais objetos e situações relacionados com a causa de surgimento do incêndio, número total de feridos ou de óbitos, entre outras informações mais detalhadas.

2.4 A Investigação de Incêndio em Outros Países

Neste item, a investigação de incêndio em outros países é analisada com enfoque nos métodos adotados, na estruturação dos dados produzidos e na forma de divulgação dos resultados das perícias. Embora sejam eventualmente mencionadas as instituições e os profissionais envolvidos, o objetivo principal consiste em compreender como as investigações são conduzidas e de que maneira as informações obtidas são sistematizadas e convertidas em dados estatísticos ou em subsídios para o aperfeiçoamento da Segurança Contra Incêndio. Dessa forma, privilegia-se a análise dos processos investigativos e dos mecanismos de produção e utilização do conhecimento decorrente das perícias.

2.4.1 Nos Estados Unidos da América

Estados Unidos, certamente, é um dos países com maior arquivo publicado de investigação de incêndio. Dessa forma, torna-se essencial estudar a bibliografia de investigação de incêndio existente nesse país. Pode-se citar aqui algumas organizações e corporações que possuem documentos publicados sobre o assunto e/ou reúnem profissionais dedicados ao tema:

- American Society for Testing and Materials (ASTM);
- Bureau of Alcohol, Tobacco and Firearms (ATF);
- Companhias de seguro;
- International Association of Arson Investigators (IAAI);
- Law Enforcement Assistance Administration (LEAA);
- National Bureau of Standards (NBS, agora chamado National Institute of Standards and Technology ou NIST);
- National Fire Protection Association (NFPA);
- United States Department of Justice;
- U.S. Fire Administration; entre outros.

Logicamente, há diversas outras associações, corporações e pessoas que publicam documentos relacionados ao tema nos EUA. Entretanto, a NFPA torna-se a associação com documentos e recomendações mais abrangentes e reconhecidas para investigações de incêndio nos EUA. Especificamente, o documento denominado NFPA 921 é referência para a investigação de incêndio nos EUA.

2.4.1.1 NFPA

A NFPA é uma associação privada estadunidense sem fins lucrativos que estuda, elabora e revisa normas e recomendações de Segurança Contra Incêndio. Foi formada em 1896 por um grupo de empresas de seguro com âmbito inicial de apresentar padrões para o sistema de chuveiros automáticos. Hoje possui mais de cinquenta mil membros, conforme o próprio

site da instituição, além de mais de trezentos documentos sobre riscos de incêndios, riscos elétricos e risco correlacionados, com a missão de ajudar a salvar vidas e reduzir perdas com informação e conhecimento.

2.4.1.1.1 NFPA 921: Guide for Fire and Explosion Investigations

Objetiva-se, na NFPA 921, disponibilizar um guia para investigadores privados e públicos, baseado em princípios e investigações científicas.

This document is designed to assist individuals who are charged with the responsibility of investigating and analyzing fire and explosion incidents and rendering opinions as to the origin, cause, responsibility, or prevention of such incidents and the damage and injuries that arise from such incidents. (NFPA, 2017).

Logo após explicitar o âmbito do documento, afirma-se na NFPA 921 que seu propósito é estabelecer diretrizes e recomendações para uma segura e sistemática análise ou investigação de incêndio, englobando explosões. Além disso, a NFPA 921 foi desenvolvida como um modelo para o aprimoramento e para a prática da investigação de incêndio e explosões. Por fim, na sua introdução (NFPA, 2017, p. 921-8) ainda se observa que o documento não foi elaborado para englobar todos os componentes necessários de uma análise ou investigação completa de qualquer caso, mas sim para a apresentação do método científico que pode ser aplicado em investigações de incêndio.

A primeira edição da NFPA 921, conforme histórico existente no próprio documento (NFPA, 2017, p. 921-1), foi elaborada em 1992 focando na determinação da origem e causa de incêndios e explosões em edificações. A segunda edição do documento, em 1995, inclui um capítulo sobre segurança, explosões e evidências físicas, além de aglutinar uma seção específica, já existente num outro documento da NFPA, de determinação de causas de incêndios elétricos. A edição de 1998 já incluía uma seção sobre sistemas de gases combustíveis, além de revisões diversas e textos sobre reconhecimento de agentes acelerantes.

Em 2001, a NFPA 921 foi reorganizada e incluiu capítulos sobre sistemas construtivos, comportamento humano, análise de falhas e ferramentas analíticas, mortes em incêndios e explosões e investigação de incêndios florestais. A edição de 2004 apresentou uma seção nova chamada « analisando o incidente para causas e responsabilização », além de considerações legais. Na edição de 2008, adicionou-se a seção de investigação de incêndios marítimos.

Continuando as atualizações e incrementos, a edição de 2011 trouxe diversas revisões gerais e uma parte sobre incêndio em veículos recreacionais e equipamentos agrícolas. A edição de 2014 foi a primeira a ser publicada em cores e trouxe uma seção adicional chamada « sistemas de segurança contra incêndios », além da divisão da seção « analisando o incidente para causas e responsabilização » em dois capítulos distintos. Por fim, na edição de 2017, incluíram-se diversas inserções, e o capítulo 8 foi renomeado em « sistemas ativos de proteção contra incêndio », pois os sistemas passivos estavam incluídos no capítulo 7 – sistemas construtivos, entre outras revisões.

Hoje a NFPA 921 é uma das principais referências mundiais de investigação de incêndio. Especialmente nos EUA, no ano de 1993, a Suprema Corte Estadunidense (*US Supreme Court*) referenciou a NFPA 921 como o « *standard of care*³ » na avaliação de testemunho pericial em investigações de incêndio. A NAFI (*National Association of Fire Investigators*) também adotou seus textos anos depois da Suprema Corte Estadunidense, conforme visto anteriormente. O estudo do seu texto torna-se referência em qualquer investigação ou trabalho em investigação de incêndio.

Em resumo, a NFPA 921 apresenta em seu conteúdo as seguintes temáticas:

- Preâmbulo;
- Publicações referenciadas;
- Definições;
- Metodologia básica;
- Ciência básica do fogo;
- Padrões de queima;
- Sistema construtivos;
- Sistemas ativos de proteção;

³ Em inglês: *standard of care*, que pode ser traduzido também como padrão de atenção, procedimento padrão, cuidado padrão, entre outros. Refere-se ao nível de atenção, cuidado e prudência que o homem médio deve possuir. Falhar em atingir esse comportamento médio resulta eventualmente em negligência.

- Eletricidade e incêndios;
- Sistema construtivos de gases combustíveis;
- Comportamento humano relacionado aos incêndios;
- Considerações legais;
- Segurança;
- Fontes de informação;
- Plano de investigação;
- Documentação da investigação;
- Evidência físicas;
- Determinação da origem;
- Determinação da causa do incêndio;
- Classificação da causa do incêndio;
- Análise do incidente para determinação da causa e da responsabilidade;
- Análise de falhas e ferramentas analíticas;
- Explosões;
- Incêndios causados;
- Fatalidades e ferimentos decorrentes de incêndios e explosões;
- Eletrodomésticos e demais aparelhos;
- Incêndios em veículos automotores;
- Investigação de incêndios florestais;
- Gestão de investigações complexas;
- Investigação de incêndios marítimos;
- Demais capítulos adicionais.

2.4.1.1.2 NFPA 1033: Standard for Professional Qualifications for Fire Investigators

A NFPA possui um documento (código) elaborado que visa fazer a descrição das qualificações profissionais para um perito de incêndio de forma detalhada. Este documento é a NFPA 1033, revisada em 2014. Observa-se que as prescrições presentes nessa norma se aplicam a todos os tipos de perícia de incêndio, incluindo em edifícios e recintos, externos (incêndios florestais), em veículos, explosões e outros incêndios não estruturais (NFPA, 2014, p. 1033-2; p. 1033-10).

1.1 Âmbito.* Esta norma identifica os requisitos mínimos de desempenho profissional para investigadores de incêndio.

1.2 Finalidade.* A finalidade desta norma é especificar os requisitos mínimos de desempenho profissional para o exercício da função de investigador de incêndio, tanto no setor público como no setor privado. (NFPA, 2014).

Este documento é importante porque traça e aponta um perfil de competências e habilidades mínimas que o perito de incêndios deve possuir. Por exemplo: possuir mais que dezoito anos, possuir diploma de ensino médio, ter sido avaliado em investigação social prévia, ser submetido a um treino e a uma avaliação especificada na norma (NFPA, 2014, tradução nossa). Esta norma também especifica exigências obrigatórias, caracterizadas com o verbo auxiliar *shall* e especificadas no corpo do texto principal da norma, e recomendações não obrigatórias, especificadas nos apêndices, anexos, notas de rodapé e em outras notas da norma.

A NFPA 1033 (2014, p. 1033-6) também especifica um rol mínimo de conhecimentos básicos que o perito de incêndio deve possuir e manter. Esses conhecimentos podem ser adquiridos e aperfeiçoados por meios de cursos de atualização, workshops, seminários, periódicos e publicações especializadas. A seguir, a lista de tópicos e disciplinas que o perito deve dominar:

- Ciência do fogo;
- Química do fogo;
- Termodinâmica;
- Termometria;

- Dinâmica do fogo;
- Dinâmica da explosão;
- Modelação computacional de incêndios;
- Investigação de incêndios;
- Análise de incêndios;
- Metodologia de investigação de incêndios;
- Tecnologia de investigação de incêndios;
- Materiais perigosos;
- Ferramentas analíticas e análise de falhas;
- Sistema de proteção de incêndios;
- Documentação, recolha e preservação de evidências;
- Eletricidade e sistemas elétricos.

O texto dessa norma também traz importantes definições que orientam a realização de perícias de incêndio:

- Perito de incêndio⁴: indivíduo que demonstra as habilidades e conhecimento necessário para conduzir, coordenar e exaurir uma investigação de incêndio.
- Perícia de incêndio: processo de determinação da origem, causa e desenvolvimento de um incêndio e explosão.

⁴ *Investigator* e *investigation* em tradução literal significam investigação e investigador, remetendo a um processo mais amplo, geral e abrangente que uma perícia de incêndio. Optou-se, preferencialmente, neste trabalho, pelas palavras perícia e perito, tendo em vista que este é o termo mais comum e utilizado no português. A opção investigação de incêndio será utilizada quando o processo referenciado caracterizar algo mais amplo e detalhado do que a ação de uma perícia específica e pontual de um caso concreto, como a definição da análise de incêndio », trazida pela NFPA 1033.

- Análise de incêndio: Processo de determinação da origem, causa, desenvolvimento, responsabilidade e, quando requerida, análise de falhas num incêndio ou explosão.
- Conhecimento de requisito: conhecimento fundamental que um perito deve possuir para desempenhar uma tarefa.
- Habilidade de requisito: Habilidades essenciais que um perito deve possuir para desempenhar uma tarefa.

2.4.1.1.2.1 Generalidades

A NFPA 1033 (2014, p. 1033-7, tradução nossa) apresenta inicialmente as generalidades que abrangem a atuação de um perito de incêndio. Na introdução desse documento, afirma-se que o perito deve « empregar todos os elementos do método científico [...] no decorrer da investigação e para a elaboração de conclusões ». No anexo A – Material Explanatório da norma, especificamente no item A.4.1.2, afirma-se que a metodologia recomendada para perícias de incêndios é o método científico e há uma apresentação de passos-chaves para a atualização do método científico:

- Reconhecer a exigência;
- Definir o problema;
- Recolher dados;
- Analisar os dados;
- Desenvolver hipóteses;
- Testar as hipóteses;
- Selecionar as hipóteses finais.

No seu capítulo principal, são apresentadas as competências, atitudes e conhecimentos do perito de incêndio. As tarefas a serem executadas são bem pontuadas na NFPA 1033 e sequenciadas como um plano geral e resumido de investigação de incêndio. Tal conhecimento é fundamental para traçar um perfil profissional de habilidades a serem desenvolvidas e aperfeiçoadas por investigador de incêndio. Aqui se apresentam as etapas principais e algumas diligências previstas na NFPA 1033.

- Exame da cena
 - Garantir a segurança da cena;
 - Conduzir investigação exterior;
 - Conduzir investigação interior;
 - Interpretar marcas de queima;
 - Analisar os padrões de queima;
 - Examinar e remover os resíduos do incêndio;
 - Reconstruir a área de origem;
 - Inspeccionar o funcionamento dos sistemas da edificação;
 - Diferenciar os efeitos de explosão de outros tipos de danos.
- Documentando o cenário
 - Representar graficamente o cenário;
 - Documentar fotograficamente o cenário;
 - Elaborar notas investigativas.
- Recolha e preservação de evidências
 - Utilizar procedimentos protocolares;
 - Saber tratar evidências;
 - Selecionar evidências para análise;
 - Manter a cadeia de custódia;
 - Descarte de evidências.
- Recolha de depoimentos

- Desenvolver um plano de entrevista;
 - Conduzir entrevistas;
 - Avaliar informação das entrevistas.
- Investigação pós-sinistro
 - Reunir registos e relatórios;
 - Avaliar os arquivos de investigação;
 - Coordenar recursos especializados;
 - Releva evidências observando sua motivação e oportunidade;
 - Formular juízo de valor concernente a origem, causa ou responsabilidade do incêndio.
- Exposição dos achados
 - Elaboração de relatório escrito;
 - Relatar oralmente achados da investigação;
 - Testemunhar oficialmente.

Assim, observa-se que a NFPA 1033 é um importante documento ao tratar da formação e reciclagem de conhecimentos do perito ou investigador de incêndio. Esse documento não apresenta uma sequência de investigação de incêndio detalhada, mas sim os conhecimentos que o perito deve dominar. O documento ainda é relevante por apresentar as definições e conceitos básicos relacionados à formação do perito e à investigação de incêndio.

2.4.1.1.3 Os dados e informações de investigação de incêndio da NFPA

A determinação da causa de um incêndio requer a identificação dos fatores que foram necessários para que o incêndio tivesse ocorrido. Esses fatores incluem a presença de uma fonte de calor competente, o tipo e a forma do primeiro combustível ignizado e as circunstâncias, tais como falhas ou ações humanas, que permitiram os fatores encontrarem-se reunidos para iniciar o incêndio. « A função do investigador é identificar esses fatores

que contribuíram para o incêndio » (NFPA, 2017). Percebe-se, então, que a investigação de incêndio prescrita pela NFPA prevê recolha e registo de dados específicos de sinistros de incêndio, o que favorece uma doutrina de recolha de dados de incêndios.

A NFPA, além de apresentar doutrina sobre a prática da perícia de incêndio, contabiliza dados de incêndios. As unidades de bombeiros são convidadas a responder ao levantamento de dados para compor uma estatística nacional de incêndios.

Há diversos tipos de relatórios e formas de disponibilização de informações. Há, por exemplo, um relatório anual (Ahrens & Evarts, 2020) que relata as perdas devidas a incêndios nos EUA e há relatórios mais específicos que analisam o incêndio em tópicos mais detalhados, por exemplo, incêndios em residências (Ahrens, 2018).

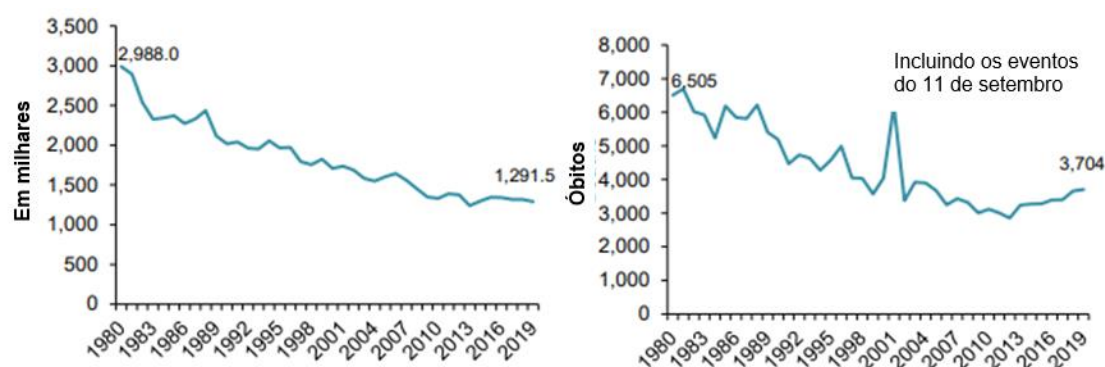


Figura 2-4 – Número de ocorrências e número de óbitos de incêndios de 1980 a 2019 nos EUA.
Fonte: Ahrens (2018, tradução do autor).

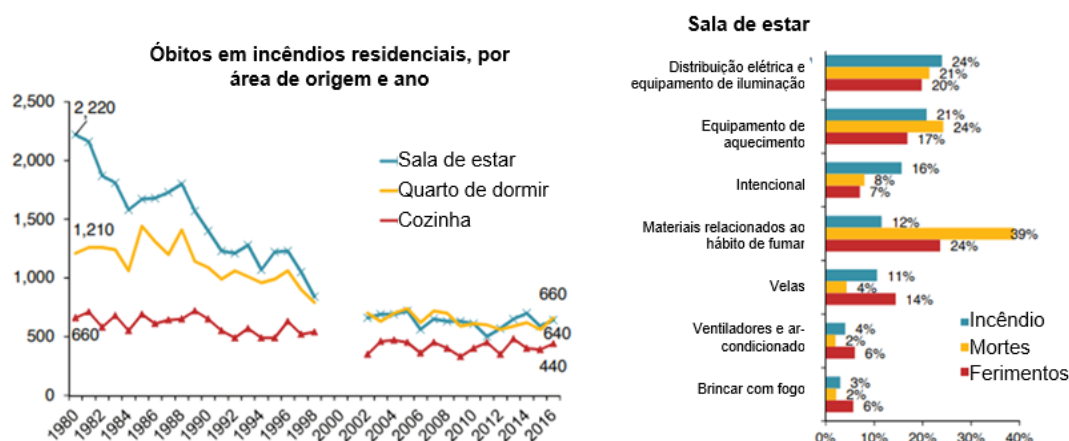


Figura 2-5 – Áreas de origem mais comuns e causas mais comuns na sala de estar nos EUA.
Fonte: Ahrens (2018, tradução do autor).

A Figura 2-4 expõe, por exemplo, o número total de ocorrências (em milhares) e o total de óbitos de incêndios nos EUA de 1980 a 2019. A Figura 2-5 expõe dados detalhados de incêndios especificamente relacionados a residências, expondo, por exemplo, as áreas de

origem mais comuns e as causas mais comuns de surgimento de um incêndio na sala de estar.

Na investigação de incêndio dos EUA, subsidiada pela NFPA, a ideia é que a finalidade de uma perícia de incêndio não seja tão limitada a determinada cena de incêndio, mas que a investigação possa contribuir e aperfeiçoar a prevenção e intervenções contra incêndios. Percebe-se que há uma ampla oferta de dados relacionados ao sinistro de incêndio nos EUA. Esses dados compõem informações para melhor entendimento do cenário global de incêndio em regiões, estados e em todo os EUA.

2.4.1.2 NFIRS do FEMA

A FEMA (*Federal Emergency Management Agency*) é uma agência estadunidense voltada para auxiliar a comunidade antes, durante e depois de desastres. Seus objetivos básicos são: construir uma cultura de preparação para desastres e deixar a nação pronta para desastres catastróficos. Basicamente o FEMA reúne dados de desastres e acidentes e os transforma em informações de prevenção, preparo, resposta e mitigação de desastres.

O *National Fire Data Center* (NFDC) da *United States Fire Administration* (USFA) é uma divisão da FEMA. Esse é o setor responsável pelo *National Fire Incident Reporting System* (NFIRS). Esse último reúne informações de ocorrências, acidentes e desastres dos Estados Unidos.

Todos os estados, unidades de bombeiros e serviços de emergência dos EUA são convidados a participar voluntariamente do NFIRS. Os dados reportados são padronizados e organizados em nível local, estadual e nacional.

Há diversas classificações e possibilidades de apresentação de dados: uso da propriedade sinistrada, área de origem, fonte de calor, primeiro material ignizado, causa da ignição, dados dos feridos e dos óbitos (severidade, sexo, idade, cor da pele, etnia), fatores que contribuíram para a ignição, equipamento envolvido na ignição, propagação do incêndio, causa dos ferimentos, fatores humanos contribuintes, fatores contribuintes para os ferimentos, presença de detectores, ativação dos detectores, efetividade dos detectores, sistemas automáticos de combate a incêndios, resposta quando ferido, primeiro sintoma aparente, área primariamente ferida do corpo, entre outras.

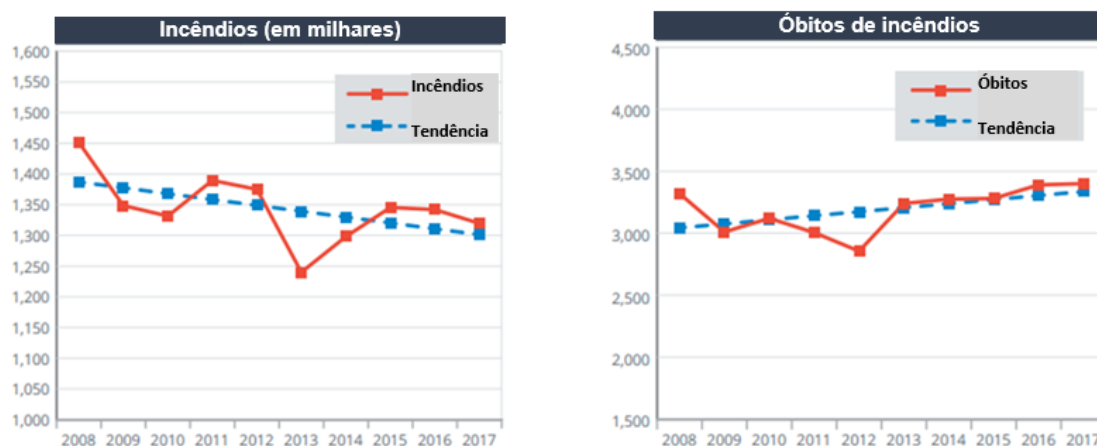


Figura 2-6 – Total de incêndios e mortes decorrentes de incêndios nos EUA, de 2008 a 2017.

Fonte: U.S. Fire Administration (2019, tradução do autor).

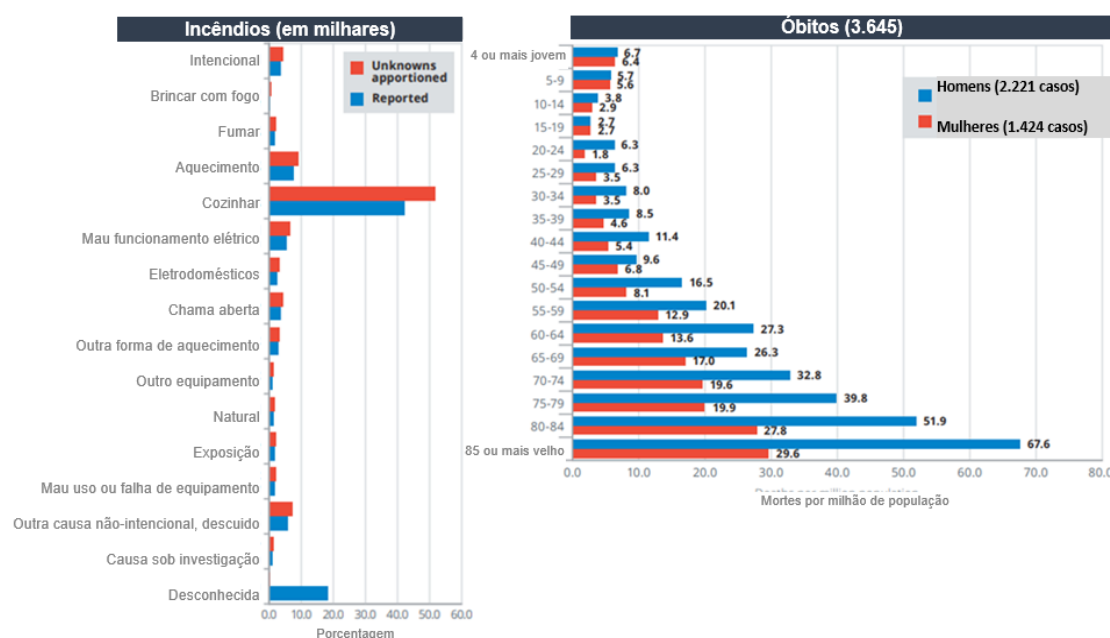


Figura 2-7 – Causas de incêndios residenciais e óbitos por faixa etária e sexo nos EUA.

Fonte: U.S. Fire Administration (2019, tradução do autor).

É possível consultar facilmente, por exemplo, o número total de incêndios ao longo de anos e em várias partes dos EUA. Além disso, também se pode consultar o número total de óbitos relacionados a incêndios nos EUA (U. S. Fire Administration, 2019). As informações são de 2008 a 2017 e são apresentadas na Figura 2 6. O NFIRS disponibiliza outros dados de incêndios como as causas mais comuns de incêndios residenciais e óbitos por faixa etária e sexo, conforme Figura 2 7.

Logicamente há similaridades, diferenças e discrepâncias entre os dados de incêndio da NFPA e do FEMA. Justificam-se tais situações devido aos pressupostos, decisões e maneira de analisar e tratar dados incompletos entre as duas instituições. Além disso, o NFIRS recolha, em média, dados de 20.850 unidades de bombeiros, enquanto a NFPA recolha aproximadamente dados de 3.000 unidades. Apesar disso, algumas distribuições são razoavelmente similares e harmônicas, conforme expõe a Figura 2-8.

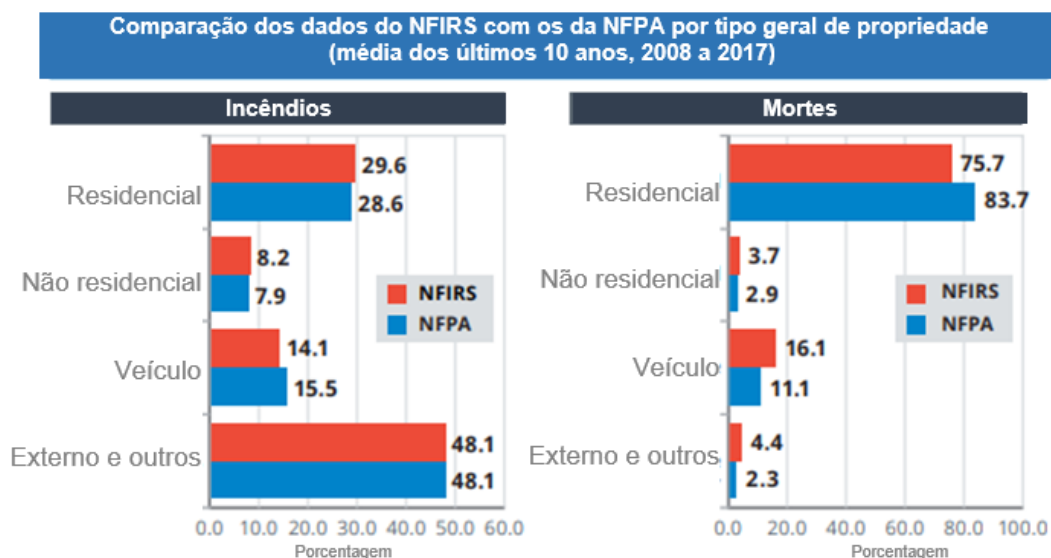


Figura 2-8 – Comparação entre dados do NFIRS e da NFPA, nos EUA.
Fonte: U.S. Fire Administration (2019, tradução do autor).

2.4.1.3 ASTM

ASTM significa, em inglês, *American Society for Testing and Materials*. Como o próprio nome diz em língua portuguesa, a ASTM é uma organização voltada para padrão de materiais ou normalização, de forma a melhorar o desempenho de materiais, sistemas, produtos, processos e serviços. Essa organização fica sediada em West Conshohocken, na Pensilvânia. A ASTM não possui uma atividade diretamente relacionada à perícia de incêndio, mas por propor, elaborar e revisar normas e exames laboratoriais, sua produção é extremamente relevante para a execução de perícias de incêndio.

Conforme exposto na descrição no seu sítio eletrônico (ASTM, 2019), a ASTM é uma das maiores e mais antigas organizações de normalização, quando comparada às demais organizações de normalização pelo mundo. Essa foi estruturada em 1898, desenvolvendo prescrições para aço e ligas metálicas. Atualmente há mais de 12.000 documentos de normalização publicados, sendo que mais de 6.700 já foram reconhecidos e adotados

oficialmente em diversos países e seus mais de 30.000 membros são provenientes de mais de 140 países pelo mundo.

Resumindo o âmbito de serviços da ASTM, pode-se perceber que este é marcado pelo objetivo de melhorar a qualidade de produtos, aperfeiçoar a saúde e a segurança, fortalecer acesso ao mercado e construir a confiança do consumidor ou cliente. Em especial, isso é realizado desenvolvendo-se métodos de testes, especificações, classificações, guias e práticas em apoio a indústrias e governos, além de treinos e certificações. Dessa forma, esse trabalho visa igualmente estudar parte dos documentos da ASTM.

Esses documentos tornam-se um objeto relevante de referência bibliográfica por conterem prescrições técnicas e científicas. A perícia de incêndios é um serviço, e seus documentos são produtos, logo, essas exteriorizações da perícia de incêndio devem ser pautadas em método científico apurado, com prescrições objetivas e práticas apuradas e validadas. Dessa forma, os modelos estudados, revisados e propostos nesse estudo serão desenvolvidos e balizados pelos documentos da ASTM relacionados abaixo.

2.4.1.3.1 ASTM E620 - Standard Practice for Reporting Opinions of Scientific or Technical experts

Um dos documentos que este trabalho estudou é o ASTM E620, que versa sobre os elementos a serem reportados pelo perito de forma a prever um relatório compreensível e consistente quanto a aspectos técnicos mínimos. Subsidiados por esse documento, espera-se que relatórios e relatórios de investigação de incêndio desenvolvidos, apresentem itens, providenciem informações e atinjam os parâmetros necessários para uma investigação de incêndio efetiva. Enfim, o estudo desse ASTM contribui para subsidiar a forma dos documentos produtos desta tese.

2.4.1.3.2 ASTM E678 - Standard Practice for Evaluation of Scientific or Technical Data

Este documento estabelece critérios para avaliar informações científicas e técnicas, dentre outras considerações relevantes, para que um perito forme um parecer técnico-científico. Em outros termos, este documento subsidia o processo, ao conduzir uma investigação, de identificar dados e informações significantes, analisá-los e correlacioná-los para emitir um parecer e elaborar conclusões. Este documento da ASTM pode fortalecer, favorecer e assegurar a aplicação do método científico nos relatórios e relatórios de investigação de

incêndio desenvolvidos, além de promover algum padrão de qualidade ao conteúdo disponibilizado.

2.4.1.3.3 ASTM E1020 - Standard Practice for Reporting Incidents that May Involve Criminal or Civil Litigation

Este documento da ASTM é um guia para recolha e preservação de informação e evidência física, e para a preparação de documentação que reporte qualquer incidente envolvendo ferimentos pessoais, danos a propriedades, perdas comerciais ou atos criminosos que possam ser estimados como objeto de litígio judicial. Em outras palavras, este documento contribui para o trabalho ao apresentar práticas para preservar informações pertinentes para uso de peritos técnicos e outros profissionais que sejam chamados para reconstruir eventos abrangendo um incidente. Além disso, este documento prevê práticas sugeridas para documentar condições transitórias que podem mudar rapidamente depois de um incidente, implicando em perdas de informações se não forem propriamente e oportunamente documentadas.

2.4.1.3.4 ASTM E1188 - Standard Practice for Collection and Preservation of Information and Physical Items by a Technical Investigator

Este documento trata-se de um guia que descreve métodos para serem usados em rotulagem de evidências físicas recolhidas em investigações para exames laboratoriais. Em termos gerais, com os procedimentos especificados neste documento, qualquer evidência física oferecerá origem, histórico, tratamento e análise determináveis, com vistas à manutenção e documentação da cadeia de custódia. Observa-se que a investigação de incêndio tratada nesse trabalho não é criminal, mas sim uma investigação que revele aspectos relacionados ao sinistro de incêndio e que possa prever dados, informações e conhecimentos de forma a revisar a Segurança Contra Incêndio. Dessa forma, a cadeia de custódia não é uma preocupação primária do presente trabalho, mas sim a preservação de dados e informações, para subsidiar o teste de hipóteses, contidos em amostras.

2.4.1.4 National Institute of Standards and Technology (NIST)

O NIST é uma agência atualmente ligada ao Departamento de Comércio dos EUA e fundada em 1901, e possui como missão promover a inovação e a competitividade industrial, avançando na metrologia, padronização e tecnologia de forma a alavancar a segurança econômica e melhorar a qualidade de vida (NIST, 2019). O NIST torna-se alvo

deste estudo tendo em vista haver a Divisão de Investigação do Fogo (*Fire Research Division*).

Essa divisão desenvolve, verifica e utiliza metrologia e métodos preditivos para quantificar o comportamento do fogo e meios para reduzir o impacto de incêndios em pessoas, propriedades e meio ambiente. Além disso, os estudos avançam na teoria e prática da engenharia de segurança contra incêndios, combate aos incêndios, investigação de incêndios, exames, gestão de informações e queimas programadas, dentre diversos programas, projetos e aplicações computacionais (softwares). Dentro dessa divisão, podem-se ainda encontrar os seguintes grupos de estudo: Engenharia de Segurança aos Incêndios, Tecnologia de Combate a Incêndios, Redução de Inflamabilidade, Interface urbana-florestal e Laboratório Nacional de Investigação do Fogo.

2.4.1.4.1 The National Fire Research Laboratory (NFRL)

O Laboratório Nacional de Investigação do Fogo, com mais de 3.000 metros quadrados, localiza-se em Gaithersburg, no estado de Maryland, e é dedicado a estudar o comportamento do fogo e a resposta estrutural ao fogo (NIST, 2019). Tem o objetivo de promover a inovação e competitividade da indústria dos EUA. As investigações incluem: teste de incêndios estruturais em escala real, geração de informação técnica para aperfeiçoamento de códigos de segurança ao incêndio e normas construtivas, validação de modelos e investigações pós-incêndios.

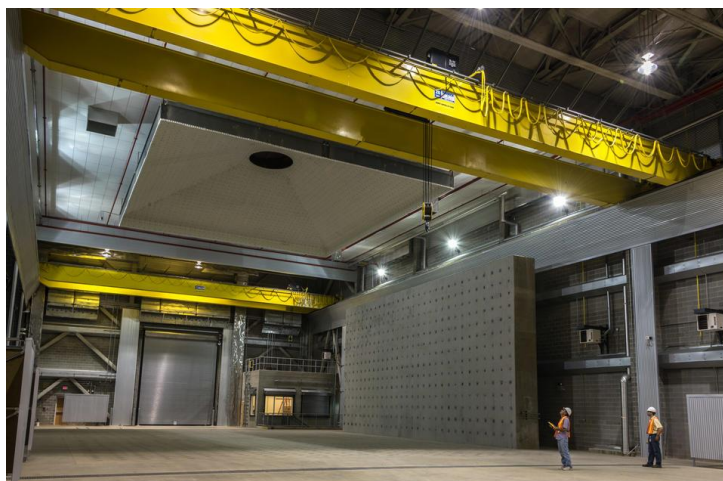


Figura 2-9 – *National Fire Research Laboratory (NFRL)*.
Fonte: NIST (2019).

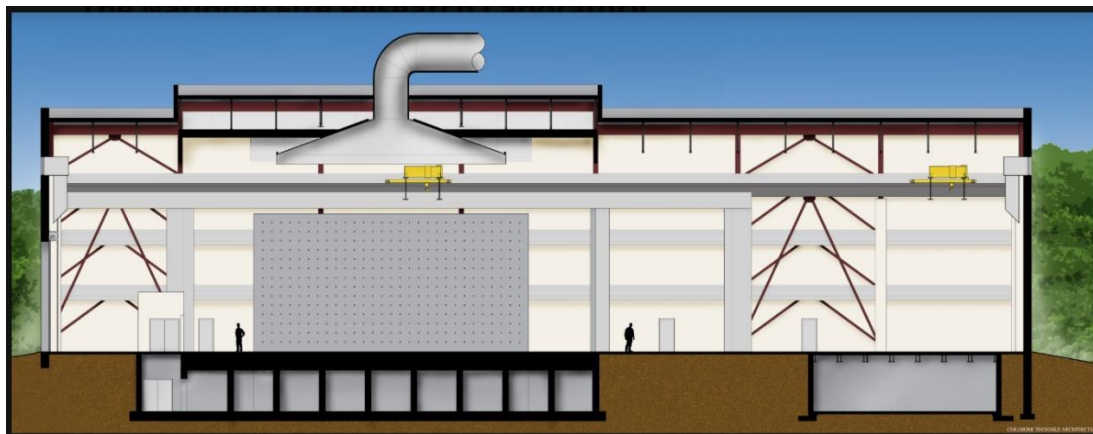


Figura 2-10 – Corte do esquema do *National Fire Research Laboratory* (NFRL).

Fonte: NIST (2019).

A inserção do NIST e do respectivo laboratório neste estudo é relevante por três motivos básicos: publicações do NIST sobre investigações pós-incêndios, modelação de incêndios com uso de aplicações computacionais (conforme também descrito nas seções posteriores desta projeto e exames realizados no laboratório. Dentro do método científico da investigação de incêndio aqui preconizado, há o teste de hipóteses. Um dos mecanismos do teste de hipóteses é a execução de exames laboratoriais e testes em escala real.

O NIST desenvolve e executa testes e exames específicos de perícia de incêndio, especialmente na área de construção civil e testes de reação ao fogo. Aqui podemos citar duas investigações de incêndio conduzidas pelo NIST que são excelentes fontes de testes especializados e exames laboratoriais.

2.4.1.4.2 Incêndio na residência 3146 Cherry Road NE, Washington, D.C., Estados Unidos

Um primeiro exemplo de trabalho (Madrzykowski e Vettori, 2000) de investigação do NIST expõe como a simulação computacional pode contribuir numa investigação de incêndio. Trata-se de um incêndio ocorrido numa casa (porão semienterrado, um piso térreo e um piso superior) na cidade de Washington em 1999, denominado simplesmente como « 3146 Cherry Road NE » (endereço do imóvel). Neste sinistro, dois bombeiros infelizmente faleceram devido aos ferimentos do incêndio. O trabalho tem como âmbito « prever percepções sobre as condições térmicas que podem ter ocorrido neste incêndio ».

Este é um trabalho amplamente subsidiado pelo FDS. Inicialmente, os autores alertam sobre as incertezas que podem envolver estudos neste software, relatando que as predições de temperatura nele (FDS) podem variar em torno de 15%, e a taxa de libertação de calor,

por volta de 20% quando comparadas às medições reais (Madrzykowski e Vettori, 2000). Os autores também destacam a estratégia de apresentar os resultados do FDS em intervalos, de forma a melhor considerar as incertezas.

O trabalho mostra a compreensiva recolha de dados para a realização da simulação computacional, demonstrando os dados de entrada. Por exemplo: malha adotada, geometria dos compartimentos (e respectivas propriedades), aberturas e respectiva condição durante o incêndio, mobiliário e propriedades dos materiais (espessura, temperatura de ignição, taxa de libertação de calor, condutividade térmica e difusividade térmica), entre outros. Além disso, foi elaborada uma detalhada linha do tempo dos eventos ocorridos no incêndio. Em especial, foi realizado um estudo e mapeamento completo das aberturas envolvidas nos incêndios.

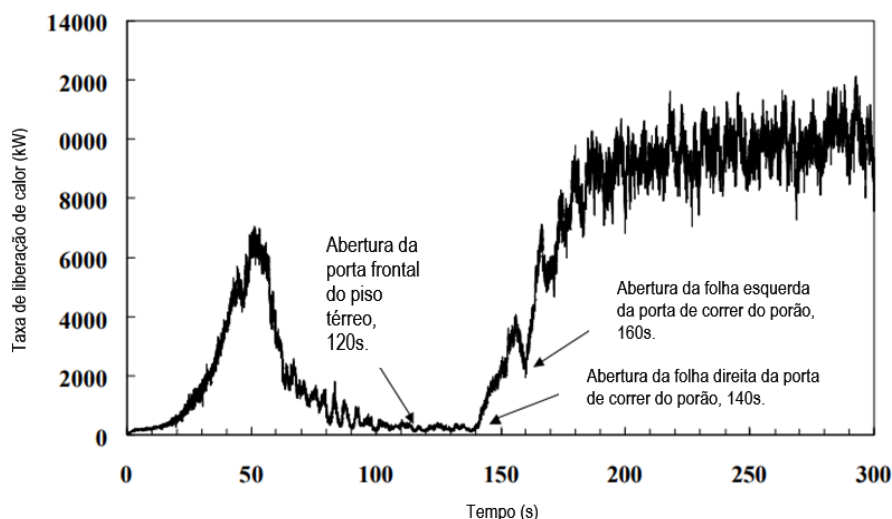


Figura 2-11 – Fluxo de calor ao longo do tempo da simulação.

Fonte: Madrzykowski e Vettori (2000, tradução do autor).

Esse mapeamento de eventos relacionados às aberturas auxilia a compreender as condições insalubres do cenário real e na realização da simulação. Reporta-se pelos bombeiros que as condições do incêndio foram evidentemente agravadas após a abertura da primeira e segunda metade da porta de correr do porão. Circunstância evidenciada pelo gráfico do fluxo de calor decorrente da simulação, conforme Figura 2-11.

Pode-se perceber também que esta perícia visa ocasionalmente entender as circunstâncias que levaram ao óbito de dois bombeiros e a ferimentos graves num terceiro bombeiro. Os óbitos e os ferimentos dos bombeiros foram registados todos no primeiro piso (térreo), respectivamente: na região próxima à porta da escada que leva para o porão, na região

próxima ao sofá localizado na parede posterior (fundos) e o bombeiro gravemente ferido estava numa região entre os dois primeiros citados. Ou seja, as condições ambientais que levaram a ferimentos graves e fatais foram determinantes no primeiro piso (térreo) do imóvel.

Nesta simulação foram executados dois cenários quase idênticos, apenas com uma diferença entre eles: a abertura, aos 120 segundos da simulação, de uma porta de vidro de correr da sala de estar no primeiro piso (térreo). Os resultados (de simulação) em ambos os cenários são similares no porão do imóvel sinistrado. Já no primeiro piso (térreo), há alterações significativas e relevantes com a abertura da porta de correr.

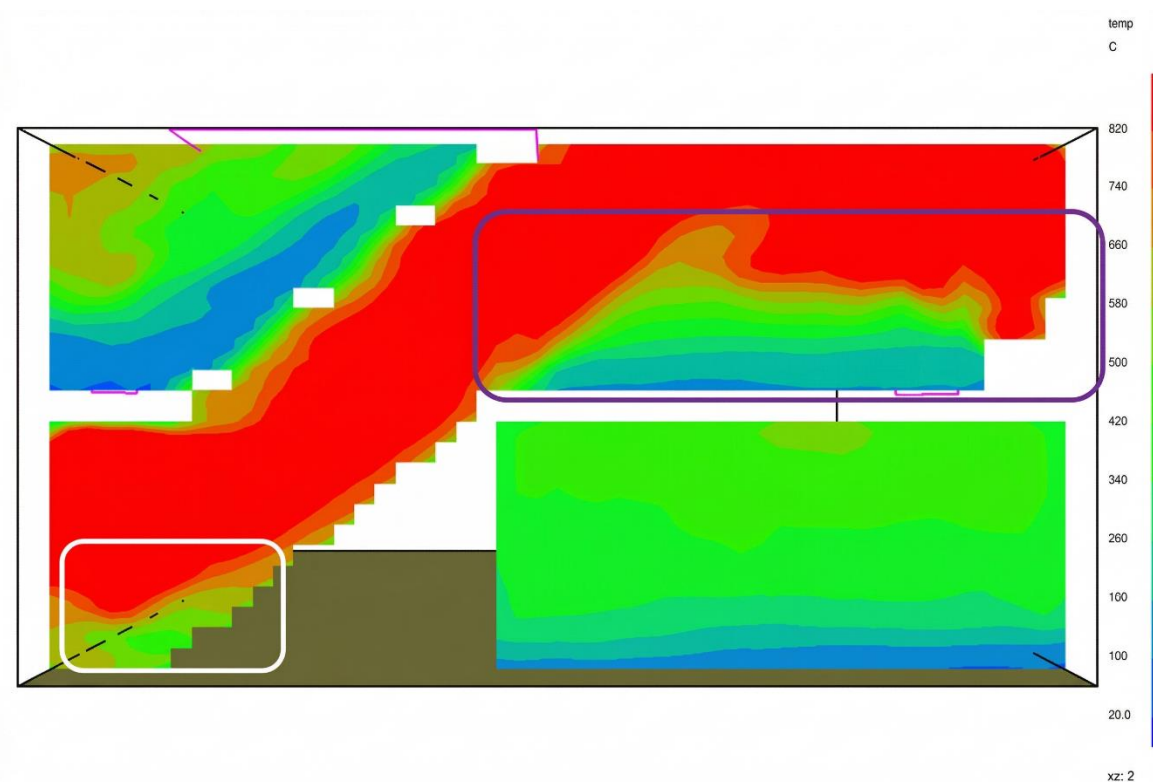


Figura 2-12 – Perfil de temperatura no centro da escada, com a porta (de correr) do primeiro piso fechada, aos 200 segundos de simulação.

Fonte: Madrzykowski e Vettori (2000).

A Figura 2-12 e a Figura 2-13 demonstram o perfil de temperatura no porão e no primeiro piso, respectivamente sem e com a abertura da porta de correr do térreo. Aponta-se o agravamento das condições insalubres na porção inferior da escada (destaque em branco). Entretanto, aponta-se um alívio na condição insalubre na porção inferior do primeiro piso (destaque em azul), região próxima ao local em que os bombeiros se feriram gravemente.

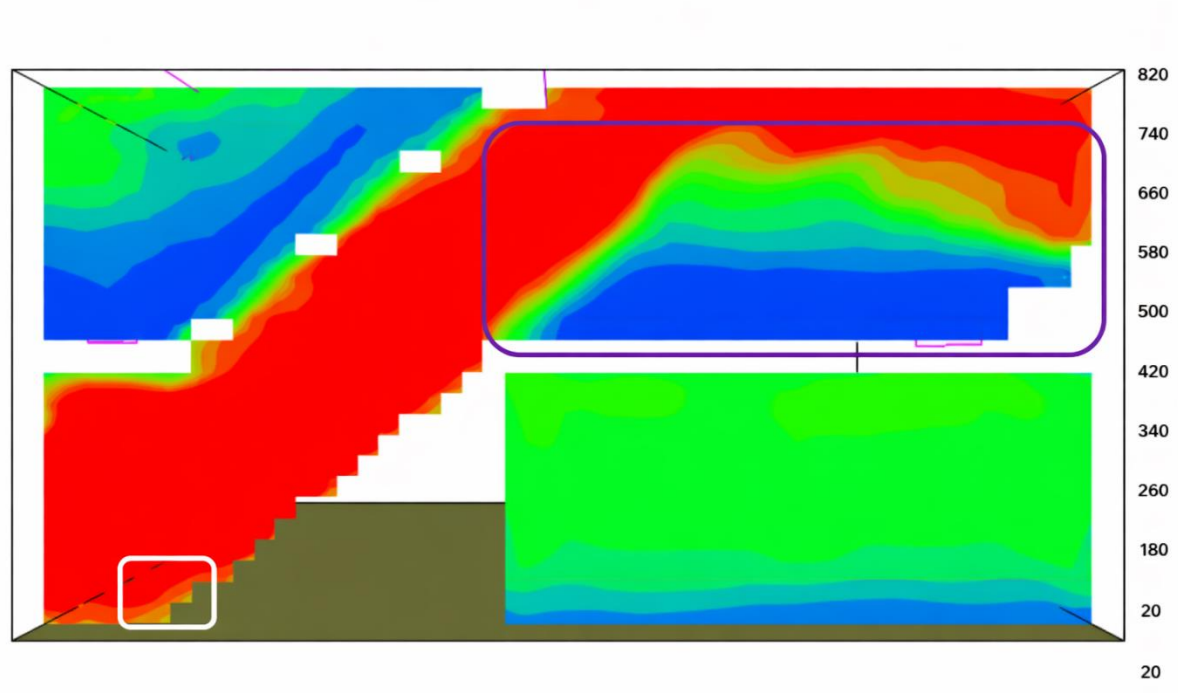


Figura 2-13 – Perfil de temperatura no centro da escada, com a porta (de correr) do primeiro piso aberta, aos 200 segundos de simulação.

Fonte: Madrzykowski e Vettori (2000).

A perícia executada por Madrzykowski e Vettori (2000) aponta que a abertura da porta de correr do porão favoreceu o *flashover* no ambiente do porão. A simulação demonstra que os gases quentes provenientes do porão se moveram pela escada até alcançar a sala e a parte posterior da casa do piso térreo. Isto foi determinante para o agravamento das condições insalubres que afetaram os bombeiros no primeiro piso (térreo).

A perícia ainda conclui que esta simulação realizada pelo FDS conseguiu obter condições e eventos que se correlacionam bem com informações pós-incêndio, especialmente as porções danificadas e as não danificadas do imóvel. A simulação parte do princípio de que há incertezas envolvendo os resultados numéricos individuais do FDS. Além disso, pode-se resumir as diligências adotadas para a execução da simulação: ampla recolha de dados na cena do incêndio, levantamento das propriedades físico-químicas dos materiais, montagem detalhada de uma linha de tempo do incêndio, mapeamento detalhado de aberturas da cena do incêndio, execução de comparação de cenários e utilização de análises numéricas para compreender as circunstâncias globais da cena do incêndio.

2.4.1.4.3 Incêndio na boate The Station Nightclub, West Warwick, Estados Unidos

Uma perícia de incêndio conduzida pelo NIST utilizou diversos testes para estudar o incêndio ocorrido na casa de espetáculos The Station Nightclub, em West Warwick, no

estado de Rhode Island no dia 20 de fevereiro de 2003. Este incêndio infelizmente vitimou 100 pessoas e deixou um saldo de mais de 200 feridos (GROSSHANDLER, *et al*; 2005a). No local iniciava um show de uma banda e utilizou-se um artefacto pirotécnico, cujo material incandescente ignizou um isolamento de espuma de poliuretano existente no teto e nas paredes.

Há imagens da maior parte dos eventos e acontecimentos antes, durante e depois do incêndio; mas mesmo assim a perícia torna-se muito relevante, tendo em vista que é necessário melhor entender este sinistro. Apesar de o local não ser equipado com chuveiros automáticos (e notoriamente isso ser um fator contribuinte do incêndio), é necessário entender como podem ter ocorrido tantos óbitos e feridos num incêndio numa edificação térrea. Já era conhecida a forma de surgimento do incêndio pelos vídeos.

Observa-se que a equipe de perícia teve acesso limitado à cena do incêndio, às testemunhas e às autoridades locais, tendo em vista a perícia criminal em curso. Além disso, não houve recolha de evidências físicas originais da cena do incêndio, sendo negado à equipe do NIST o acesso a qualquer amostra do local. Entretanto, há suficientes imagens e vídeos do antes, durante e depois do incêndio que subsidiaram a perícia.

O local era uma edificação térrea, classificada como “concentração de público”, com aproximadamente 412 m² de área, conforme mostra a Figura 2-14. Além da entrada principal (frontal), havia três portas que se comunicavam com o exterior e poderiam ser utilizadas como saídas. Houve dois pontos de origem, ambos próximos à plataforma em que a banda se apresentava. O material incandescente de artefactos pirotécnicos alcançou porções de espuma de poliuretano nas paredes e teto, propagando-se rapidamente pelo teto (Grosshandler et al., 2005a), conforme mostra a Figura 2-15.

Os materiais de revestimento e acabamento (vide Figura 2-16 a Figura 2-19) aparentemente não possuíam tratamento de reação ao fogo (Grosshandler et al., 2005a). No estabelecimento havia proteção por extintores, mas não havia sistema de chuveiros automáticos. O alarme de incêndio foi ativado 41 segundos após o surgimento do incêndio. Foram mapeados todos os eventos envolvendo aberturas, conforme Figura 2-20.

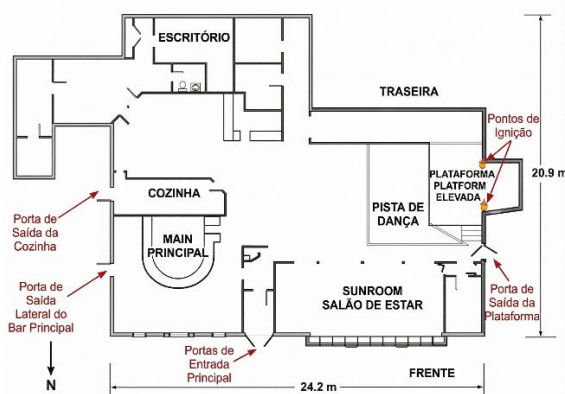


Figura 2-14 – Planta da edificação, com indicação das saídas para o exterior.
Fonte: Grosshandler et al. (2005a, tradução do autor).

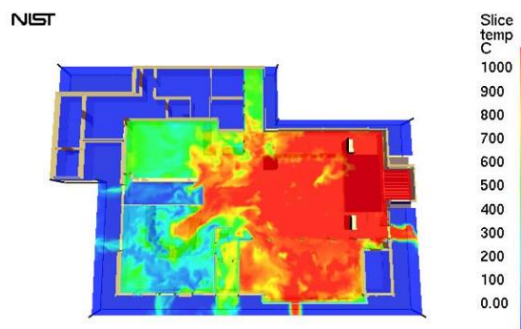


Figura 2-15 – Perfil de temperatura, a 1,5 m de altura, 90s após a ignição.
Fonte: Grosshandler et al. (2005a).

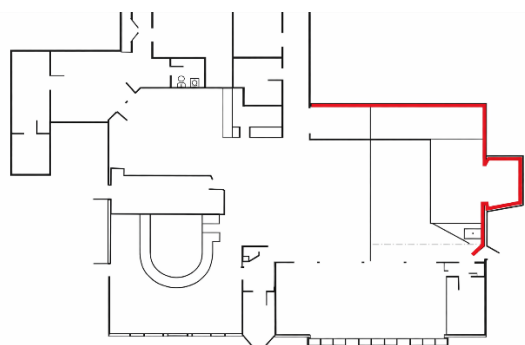


Figura 2-16 – Localização da espuma de poliuretano.
Fonte: Grosshandler et al. (2005a).

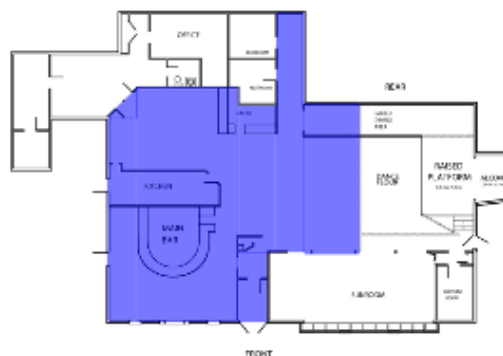


Figura 2-17 – Localização das placas acústicas de fibra mineral.
Fonte: Grosshandler et al. (2005a).

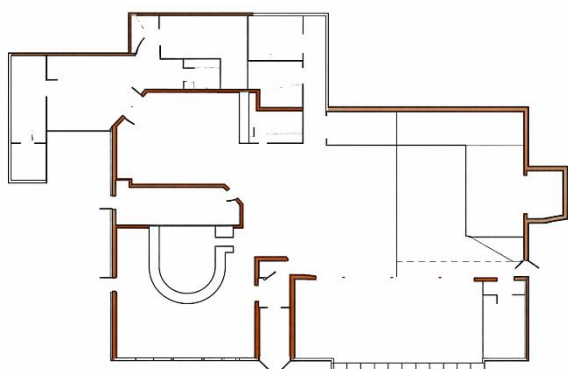


Figura 2-18 – Localização dos painéis de madeira.
Fonte: Grosshandler et al. (2005a).

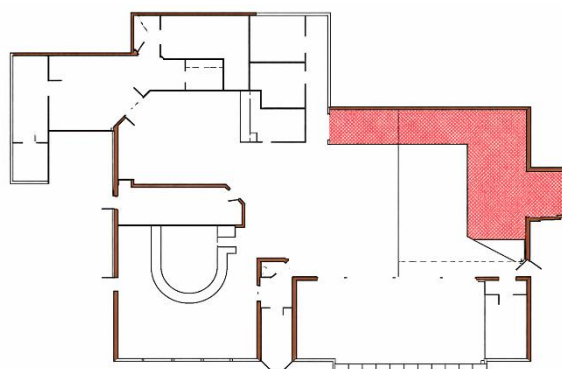


Figura 2-19 – Localização do piso em carpete.
Fonte: Grosshandler et al. (2005a).

Os materiais foram estudados e ensaiados em laboratórios, de forma a obter sua natureza físico-química. Testes em escala real foram executados conforme o cenário estimado do incêndio e um cenário hipotético com proteção por chuveiros automáticos. Dados

específicos (tempo, temperatura, fluxo de calor, fração de volume de oxigênio, monóxido de carbono e cianeto de hidrogênio) foram obtidos nestes testes em escalas reais. Realizou-se então uma simulação computacional com FDS, envolvendo uma parte da edificação, conforme Figura 2-21.

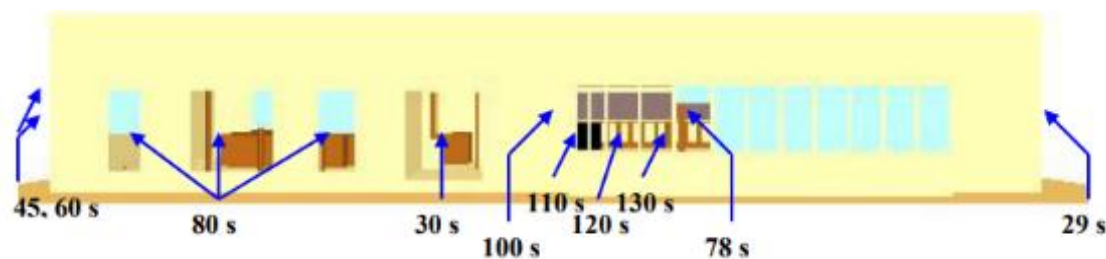


Figura 2-20 – Tempo de abertura de portas e janelas.
Fonte: Grosshandler et al. (2005a).

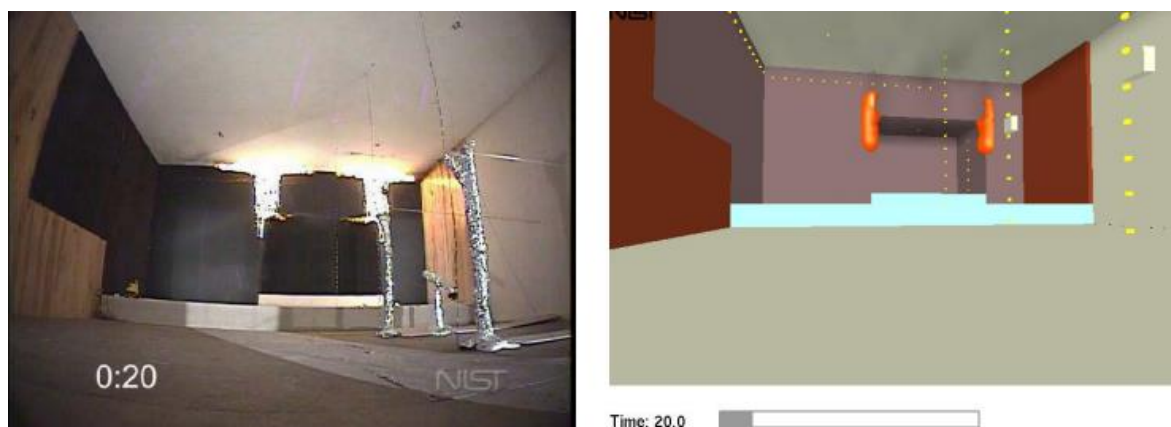


Figura 2-21 – Simulação real e simulação computacional aos 20s.
Fonte: Grosshandler et al. (2005a).

A investigação conduzida pelo NIST relata que a simulação « provou-se válida, quando adequadamente aplicada, como ferramenta de suporte para preencher detalhes críticos de uma ocorrência de incêndio e para demonstrar o valor de designs de construção alternativos e medidas de segurança alternativas » (Grosshandler et al., 2005a).

As imagens acima sugerem simetria e compatibilidade entre simulação real e computacional; entretanto, há também discrepâncias e limitações, conforme Figura 2-22 e Figura 2-23. A simulação computacional também contou com um cenário sem e com chuveiros automáticos, de forma a comparar tempo de ativação e condições de insalubridade entre cenários, conforme Figura 2-24.

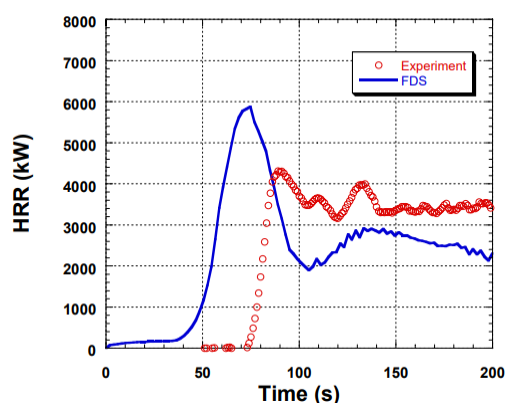


Figura 2-22 – Comparação da taxa de liberação de calor medida na simulação real e computacional.

Fonte: Grosshandler et al. (2005a).

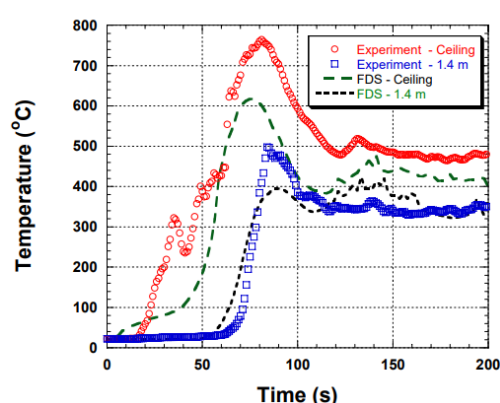


Figura 2-23 – Comparação da temperatura da simulação real e computacional (sem *chuveiros automáticos*).

Fonte: Grosshandler et al. (2005a).

	Temperatura > 120 °C	Fluxo de calor > 2,5 kW/m ²	Oxigênio < 12%
Sem <i>chuveiros automáticos</i>			
Experimento	76 segundos	61 segundos	87 segundos
FDS	72 segundos	57 segundos	80 segundos
Com <i>chuveiros automáticos</i>			
Experimento	< 24 °C	< 0,32 kW/m ²	> 20,6%
FDS	< 22 °C	< 0,15 kW/m ²	> 18,8%

Figura 2-24 – Condições de insalubridade, com e sem *chuveiros automáticos*.

Fonte: Grosshandler et al. (2005a).

Tanto os resultados da simulação real quanto da computacional demonstraram que a instalação de *chuveiros automáticos* preveniria o *flashover* e mitigaria consideravelmente os riscos do incêndio. Além disso, com a proteção por *chuveiros automáticos*, haveria condições de sobrevivência durante todo o tempo da simulação e o incêndio seria extinto em 114s. O estudo reforça que a capacidade do FDS em prever a extinção do incêndio é simplificada; entretanto, o FDS é capaz de prever tendências de forma razoável com os dados aferidos em experimentos em escala real.

Para a realização da perícia, várias diligências foram executadas previamente. Alguns exemplos: levantamento de plantas e da arquitetura da cena do incêndio, levantamento de imagens e vídeos, mapeamento detalhado das aberturas existentes na cena do incêndio e levantamento de propriedades físico-químicas dos materiais envolvidos. Além disso, executou-se um teste em escala real envolvendo parte da cena do incêndio. Imagens desse teste foram comparadas com as imagens da simulação.

Após execução da simulação, traçaram-se análises numéricas, comparando perfis (de temperatura, fluxo de calor e condições de sobrevivência) resultantes de diferentes

circunstâncias da cena do incêndio. Nessas comparações, observou-se que havia discrepâncias numéricas; entretanto, os perfis compartilhavam relevante similaridade. Executou-se também uma simulação de comportamento humano, incluindo a evacuação da cena do incêndio.

2.4.2 No Japão

Uma das principais legislações de SCI no Japão é o *Fire Service Act*, ou Ato n. 186, de 24 de julho de 1948 (IFSIC, 2015b). É uma legislação de nove capítulos que versa sobre prevenção de incêndios, materiais perigosos, inspeções, mitigação do incêndio, investigação de incêndios, serviço de ambulância e provisões punitivas. Em especial para esta tese, dar-se-á maior atenção para o estudo do Capítulo 7, « investigação de incêndio », a partir do artigo 31 até o 35.

Os principais aspectos legais envolvidos nestes artigos são os deveres e competências do comandante de bombeiros local quanto à investigação da causa de incêndios, em especial, quanto ao interrogatório de pessoas relacionadas ao sinistro, à requisição de informações de órgãos governamentais, investigação de bens destruídos, requisição de apresentação de pessoas, e autorização da entrada de investigadores de incêndio. A legislação base destaca que, na suspeita ou confirmação de incêndio deliberadamente criminoso, o comandante de bombeiros local deve comunicar o fato imediatamente à polícia local, devendo os funcionários destes dois órgãos trabalhar em cooperação mútua. A legislação também afirma, no inciso XXIII do artigo 44, que a pessoa que recusar uma investigação oficial de situação pós-incêndio está sujeita a penalidades.



Figura 2-25 – Investigação de incêndio realizada no Japão.
Fonte: IFSIC (2013).

A investigação de incêndio inicia juntamente com as operações de extinção ao incêndio promovido pelos respondedores dos serviços de bombeiro, conforme explicado no documento *Fire Prevention Administration in Japan* (IFSIC, 2015b). Para fins de investigação de incêndio, é garantido ao comandante do serviço de bombeiro local o direito de realizar diligências, ouvir pessoas e exigir informações e documentos de diversos órgãos do governo. Além disso, o próprio serviço de bombeiro e de investigação de incêndio realizado pelo bombeiro local também pode ser requerido a cooperar com outras agências e órgãos do governo. Em caso de crimes ou negligência, a investigação é realizada tanto pelos serviços de bombeiro quanto pela polícia local, sendo que estes dois devem cooperar entre si.

De acordo com o manual desenvolvido pela JICA⁵, de autoria de Kiyoyuki Hamano (Hamano, 1994, p. 36), apresentado ao grupo especial de estudos técnicos Brasil/Japão em setembro de 1994, são objetivos da investigação de incêndio:

- Esclarecer as causas do incêndio e usá-las como material para as medidas para sua prevenção;
- Investigar o porquê do alastramento do incêndio ou o porquê da ocorrência de vítimas, usando tais dados como material para medidas de prevenção e de referência para a atividade do Corpo de Bombeiros;
- Através da recolha, análise e levantamento estatístico dos dados, usá-los como material para a política geral.

Hamano também cita que a investigação de incêndio deve servir para fomento e implementação de futuras políticas de prevenção de incêndio e prevenção de sua propagação. O objeto desta tese não se direciona a perícias de cunho criminal ou de responsabilização, mas sim a investigações de incêndio que se voltem para políticas públicas de conformidade, bem-estar e segurança da sociedade em geral.

No Japão, os dados de incêndio são recolhidos sistematicamente por meio de investigações de incêndio conduzidas pela unidade de bombeiros que atendeu o incêndio. Os dados a serem recolhidos na cena do incêndio são padronizados. Assim, para que a recolha de dados

⁵ *Japan International Cooperation Agency* ou Agência Internacional de Cooperação do Japão.

seja potencializada, há um rol de dados a serem registados em formulários. Esses formulários são apresentados em diversos cartões de estatística, bem abrangentes, que alimentam a elaboração de informações. São nove cartões de estatísticas bem completos, que reúnem diversos dados, bem-detalhados, a serem levantados nos incêndios. Tais dados, reunidos, permitem a elaboração de estatísticas completas sobre incêndios e investigações de incêndios.

Significado de Estatística de Incêndio

Investigar cada incêndio levantando as suas causas e prejuízos é de extrema importância. Contudo, a compreensão estatística dos vários tipos de incêndio, analisados geral e globalmente, é absolutamente necessária para que se possa pensar em novas políticas de prevenção dos diversos tipos de incêndio, tendo como base as tendências observadas.

[...]

(3) Desenvolvimento concreto do processamento das estatísticas

[...]

c. O cartão elaborado é enviado à Divisão de Investigação do Quartel Central.

[...]

f. Uma vez por ano os dados levantados são reportados à Agência do Corpo de Bombeiros, no Ministério de Assuntos Domésticos, onde são inseridos no computador, da mesma forma que é feito com os dados enviados por todos os Corpos de Bombeiros do Japão. Ao final, é elaborada uma estatística nacional, a qual é posteriormente divulgada. (Hamano, 1994).

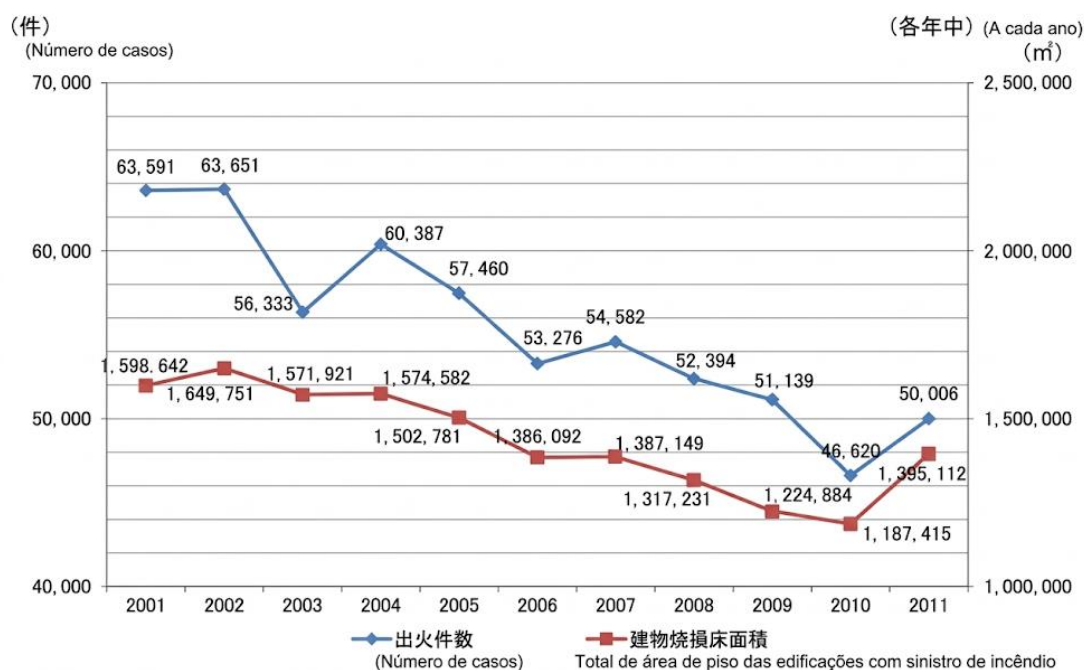


Figura 2-26 – Ocorrências e área queimada (m²) relacionadas a incêndios no Japão.

Fonte: IFSIC (2015a).

O objetivo desse levantamento de dados, conforme visto abaixo, é reunir tendências de incêndios e, conseqüentemente, elaborar políticas de prevenção. Por exemplo, a Figura

2-26 demonstra o número de ocorrências e a área queimada em incêndios no Japão nos anos de 2001 a 2011.

A Figura 2-27 expõe o número de óbitos e as perdas no mesmo período.

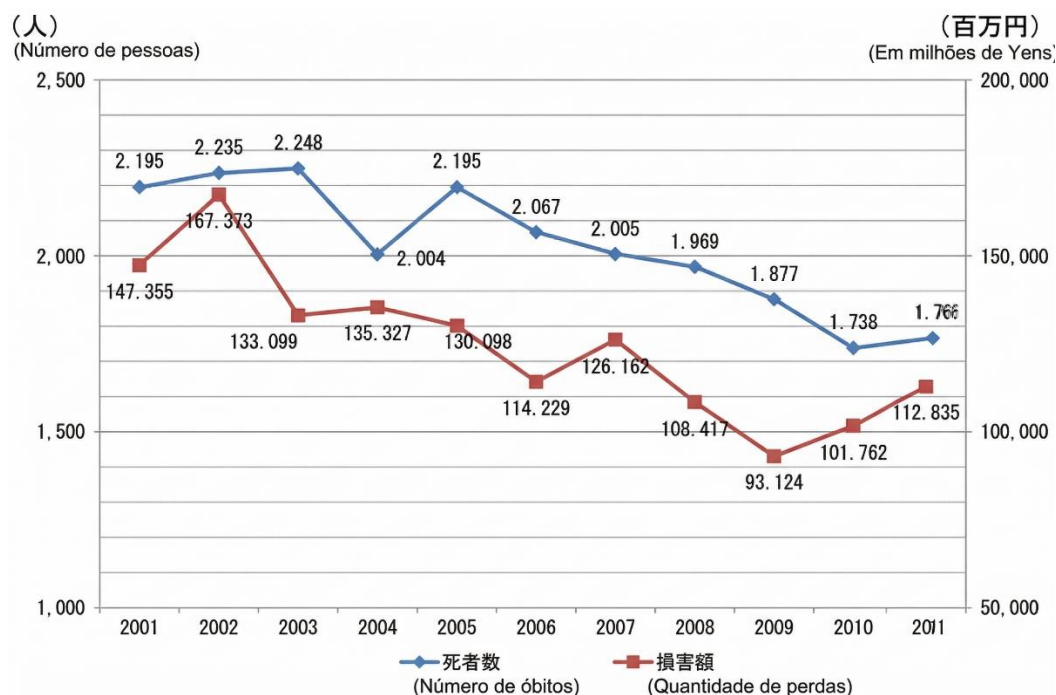


Figura 2-27 – Óbitos e perdas relacionadas a incêndios no Japão.

Fonte: IFSIC (2015a).

É importante observar que, na investigação de incêndio do Japão, « investigar cada incêndio levantando as suas causas e prejuízos é de extrema importância » (Hamano, 1994). Contudo, o objetivo não é apenas apurar causas de incêndio em determinado sinistro, pois « a compreensão estatística dos vários tipos de incêndio, analisados geral e globalmente, é absolutamente necessária para que se possa pensar em novas políticas de prevenção [...] », visando formar uma base de « tendências observadas » para aperfeiçoamento da prevenção de incêndios.

2.4.2.1 Dados decorrentes de investigação de incêndio em Tóquio

De forma a ilustrar melhor a divulgação de dados de incêndios, passa-se nesta seção final a apresentar estatísticas consolidadas de incêndios do relatório anual das atividades do Corpo de Bombeiros de Tóquio, derivados da investigação de incêndio (Tokyo Fire Department, 2020).

Os dados expostos são de 2018 (Figura 2-28) ou dos últimos dez anos (Figura 2-29 e Figura 2-30). Há outros diversos dados, demonstrando a riqueza de detalhes nas informações disponibilizadas.

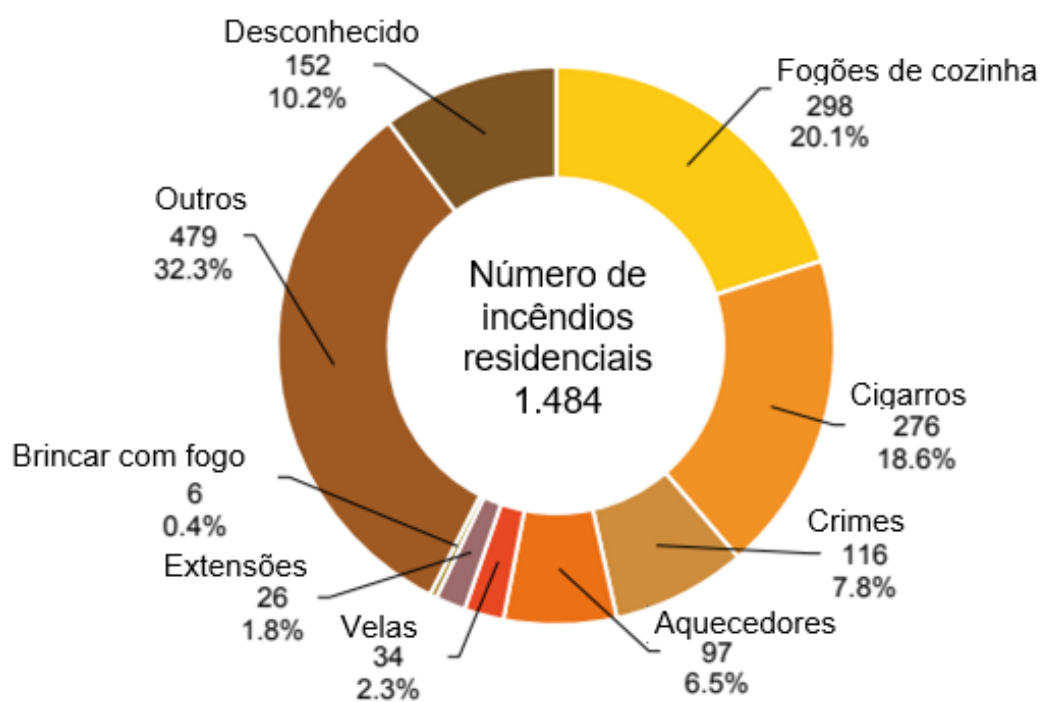


Figura 2-28 – Causas mais comuns de incêndio em residências em 2018 na cidade de Tóquio.
Fonte: Tokyo Fire Department (2020).

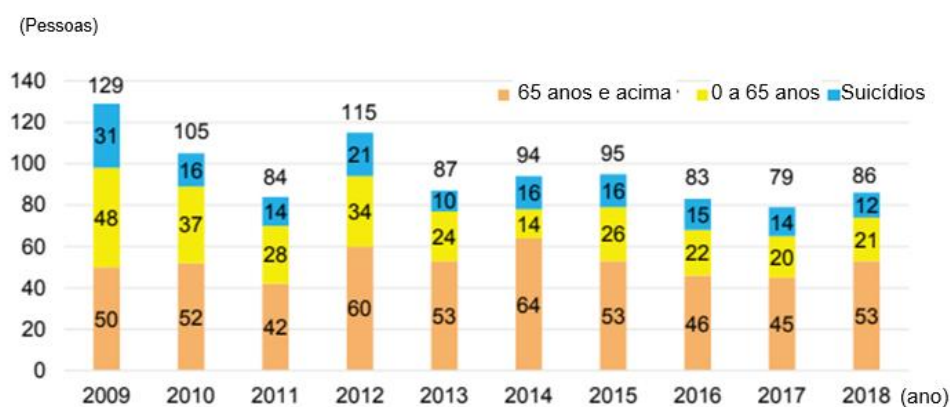


Figura 2-29 – Óbitos por faixa etária relacionados a incêndios em Tóquio.
Fonte: Tokyo Fire Department (2020).

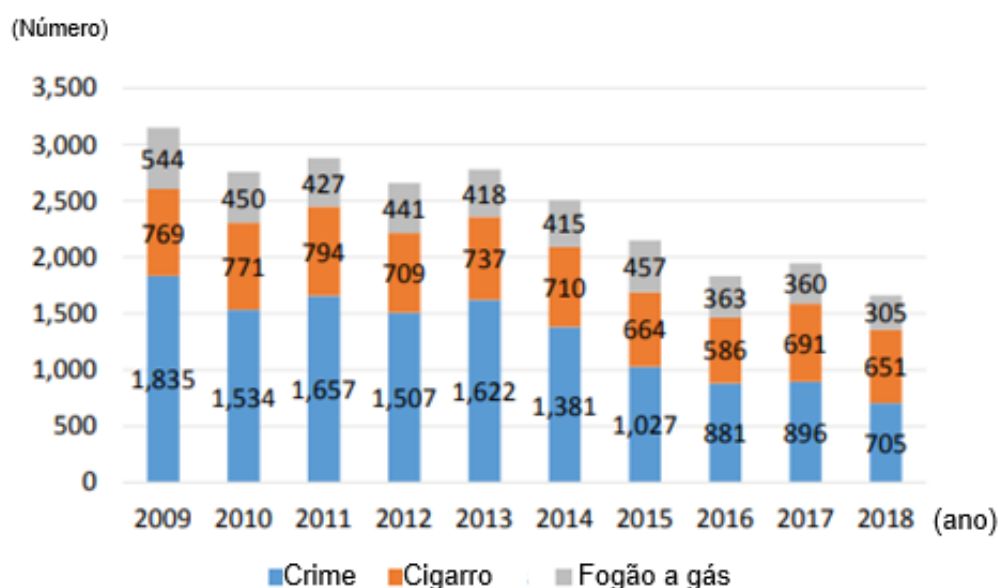


Figura 2-30 – Causas mais recorrentes de incêndios em Tóquio.
Fonte: Tokyo Fire Department (2020).

Observa-se que tanto em Tóquio como no Japão há doutrina, motivação e justificação da investigação de incêndio bem-estabelecidas. Isso permite a harmonização de conceitos e formulários, favorecendo a recolha e registo de dados. Assim, a doutrina de investigação de incêndio favorece estatísticas de incêndio, após esses terem sido organizados de forma que proporcionem informações. Essas informações geram conhecimentos para melhor entendimento do cenário global de incêndio, seja em regiões, estados ou no país todo, favorecendo a Segurança Contra Incêndio.

2.5 Uso de aplicações de informática na investigação de incêndios

Na ocorrência do fogo há diversos gases combustíveis e gases produtos (ar, fumo e água) de uma combustão que igualmente podem comportar-se como fluidos. O comportamento de gases e demais fluidos podem ser descritos e previstos, em determinadas condições, por equações matemáticas, até o ponto de chegar em modelos numéricos. Logicamente, para o comportamento do fogo, é necessário o esforço de realizar diversos métodos avançados de cálculo para diversos gases envolvidos numa combustão.

Com o uso de computadores e determinados softwares que convergem informações de modelos numéricos em produtos em forma de informações, podendo ainda ser inseridas em planos bidimensionais e/ou tridimensionais, pode-se tentar modelar a transferência de calor e, por fim, o comportamento de um fogo ou de um incêndio. Assim, surgiu um campo de modelação de incêndio por meio de aplicações de informática (programas e softwares).

Inicialmente, tais modelos e aplicações de informática foram desenvolvidos para reproduzir e observar o comportamento do fogo, visando complementar e evitar ensaios ao fogo em demasia. Posteriormente vislumbrou-se as amplas possibilidades do uso de modelação de incêndios por meio de aplicações de informática. Aqui citaremos alguns dos principais aplicativos que serão apresentados durante a tese para a formulação de metodologias de investigação de incêndios.

Cabe observar que as aplicações calculam múltiplos números de equação de diversos fenômenos ocorrendo ao mesmo tempo num incêndio, sendo que essa « montagem » do fogo, especialmente a taxa de liberação de calor, não é tão simples de ser estimada. Por isso, as aplicações não podem ser usadas para « rebobinar » um incêndio, mas sim como exemplo para um eventual desenvolvimento ou teste de hipóteses. Tendo em vista as simplificações e considerações envolvidas, cada aplicação oferecerá oportunidades e limitações para os diversos casos pretendidos de incêndio.

2.5.1 CFAST - Consolidated Fire and Smoke Transport

O software CFAST (*Consolidated Fire and Smoke Transport*) foi um dos primeiros modelos de aplicações de informática que modelam incêndio desenvolvidos pelo NIST. Esta aplicação é característica por proporcionar modelações de incêndio que exigem menor capacidade de processamento dos computadores utilizados, especialmente por ser um modelo de duas camadas. Em outras palavras, a aplicação resolve equações numéricas que projetam o comportamento de fluidos para duas zonas, uma superior mais quente e outra inferior menos quente, ligadas pela pluma do incêndio.

O CFAST, conforme manual de utilização (Peacock, 2015a), apresenta os seguintes destaques: inserção da geometria do compartimento de incêndio; especificação da taxa de liberação de calor; consideração da radiação; inserção de ventilação mecânica ou natural e extinção do fogo, entre outras possibilidades e respectivas limitações. Este estudo buscou analisar como o CFAST pode ser utilizado na investigação de incêndio.

O CFAST e o FDS (conforme será visto na próxima seção) são ferramentas complementares para simulação de incêndios. O CFAST apresenta menor custo computacional e maior rapidez de processamento, sendo mais adequado para análises preliminares, avaliação de múltiplos cenários e simulações em grandes volumes ou múltiplos compartimentos. O FDS, por sua vez, permite análises mais detalhadas e precisas, sendo mais indicado para geometrias complexas e estudos que exigem maior nível

de refinamento. Em contrapartida, o FDS demanda maior tempo de processamento, enquanto o CFAST apresenta menor nível de detalhamento dos fenômenos simulados.

2.5.2 FDS - Fire Dynamics Simulator

De certa forma, o FDS (*Fire Dynamics Simulator*), conforme exposto no volume do seu respectivo manual (McGrattan, 2018d), estuda a dinâmica de um fluido computacionalmente, resolvendo em simultâneo múltiplas equações das diversas variáveis de um fluido. Também desenvolvido pelo NIST, esta aplicação apresenta como diferencial o cálculo para diferentes volumes de células configuráveis, ou seja, subdividindo o espaço em partes menores, utilizando elementos finitos; diferentemente do CFAST, que utiliza um modelo de duas zonas. Essa possibilidade permite a execução da modelação do incêndio em melhores detalhes; logicamente, quanto mais detalhados e menores os espaços configurados, mais capacidade de processamento será exigida.

Cabe ao utilizador configurar o incêndio a ser desenvolvido de forma semelhante e com as mesmas possibilidades citadas acima do CFAST; entretanto, o FDS permite e exige uma maior quantidade de detalhes e informações. Logo, o FDS prevê melhores detalhes, riqueza de informações e resultados muito mais rebuscados que o CFAST, em especial, atrelados a cada espaço (arquitetura) configurado na modelação. Logicamente, por produzir mais resultados com mais riqueza de detalhes, a má configuração do incêndio no FDS permite maiores distorções e erros nos seus resultados. Logo, o FDS exige que o utilizador se dedique a mais horas de estudo na sua configuração, além de buscar uma quantidade (e qualidade) bem-apurada de dados de entrada.

De forma idêntica ao CFAST, este estudo verificou como o FDS pode ser utilizado na investigação de incêndio, explorando suas oportunidades, estimando ameaças e apontando eventuais limitações. No final, o estudo visa apresentar um guia para o uso do FDS em investigações de incêndios, na etapa de teste de hipóteses e na seção de exames laboratoriais. Crê-se, por exemplo, que o FDS terá grande valia em investigações e modelação de incêndios mais complexos e em compartimentos maiores (maior área construída) e mais altos (maior quantidade de pavimentos), especialmente com teste de hipóteses, comparação de cenários, análise numéricas e com eventuais reconstruções.

2.5.3 Smokeview

Igualmente desenvolvido pelo NIST, o Smokeview, conforme o próprio nome diz, é uma aplicação que permite « ver » os resultados e produtos resolvidos das equações realizadas pelo CFAST e pelo FDS, pois até aqui estes dois programas calculam e resolvem equações de fluidos. O Smokeview projeta os resultados em visões em duas ou três dimensões, permitindo ainda diferenciar diversas variáveis de diversos fluidos em coordenadas e espaços configuráveis e selecionáveis.

Espera-se que o Smokeview, conforme já citado anteriormente, contribua para este estudo nos seguintes aspectos: teste e eventual confirmação de hipóteses de incêndios; reconstrução e estudo do desenvolvimento de incêndios. No final, o estudo visa apresentar um guia para o uso do Smokeview em investigações de incêndios.

2.5.4 Um exemplo prático do uso de FDS, Smokeview e análise numérica: incêndio na torre Grenfell, em Londres, Inglaterra

Outro relevante incêndio em que se utilizou simulações computacionais em FDS foi o incêndio na Torre Grenfell, iniciado na madrugada do dia 14 de junho de 2017, em Londres, na Inglaterra. Contabilizam-se 72 óbitos neste incêndio caracterizado por uma rápida velocidade de propagação vertical e horizontal (Guillaume et al., 2020a). O principal campo de propagação, após o surgimento de incêndio num refrigerador do quarto andar, foi manifestadamente a fachada (de ACM – *Aluminum Composite Material*) da edificação, e há amplo arquivo de imagens e vídeos que demonstram o desenvolvimento do incêndio.

Tendo em vista o carácter agressivo e extremamente danoso deste incêndio, várias pessoas e organizações passaram a procurar entender melhor os motivos e circunstâncias deste sinistro. Em especial, Guillaume, Dréan, Girardin, Koohkan e Fateh, entre outros autores (Guillaume et al., 2020a; 2020b; 2020c; 2020d) estudaram o incêndio de forma a esclarecer eventos, fatos, circunstâncias, fatores, ações e omissões relacionados a este incêndio.

A perícia desses autores contou com diversos dados e informações públicas, além de evidências, tais como: imagens, histórico da edificação, dados da ocorrência junto ao bombeiro, tempo de visualização de chama em cada pavimento, montagem de uma linha do tempo de eventos, montagem de um modelo 3D da edificação, levantamento de dados de materiais, exames de análise química, simulações de resistência estrutural e simulação computacional. Com base nas imagens e no horário real, elaboraram-se ilustrações que

demonstram a propagação vertical durante o incêndio, conforme Figura 2-31, à exceção do período entre 1:16:00 e 1:21:37 (a.m.), em que não foram obtidas imagens.

Nesta perícia estudam-se também os efeitos dos detalhes construtivos, como as janelas e as barreiras do vão. Assim, ainda se aponta mais uma hipótese envolvendo as janelas, considerando que a montagem e fixação das janelas, bem como sua estrutura interna, tiveram um papel relevante no incêndio e diferentes posições da janela conduziram as janelas a uma ruína similar e a penetração do incêndio de fora para dentro da torre.

A perícia passa para a execução de uma simulação computacional. O objetivo da simulação (Guillaume et al, 2020b) é avaliar a propagação do princípio de incêndio na cozinha para a fachada, pela abertura da janela, além de avaliar a propagação do incêndio pela própria fachada e a reentrada do incêndio para apartamentos pela abertura das janelas. Dados como composição da fachada, arranjo espacial, espessuras de elementos construtivos e suas respectivas características físico-químicas foram levantados e registados. A simulação computacional foi executada compreendendo do quarto pavimento ao vigésimo terceiro da edificação.

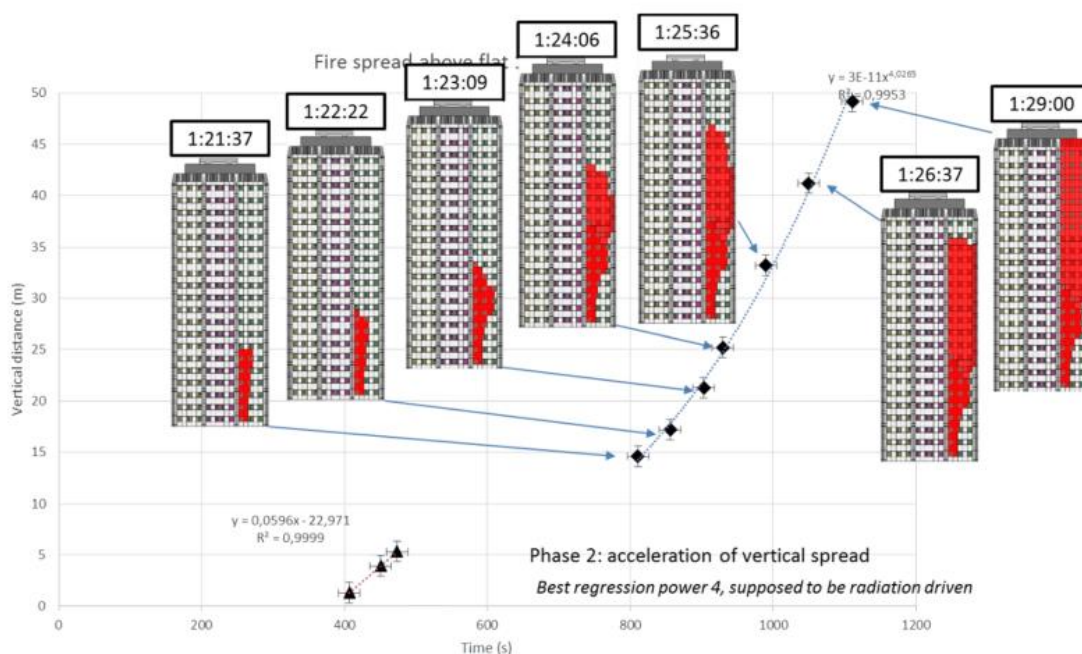


Figura 2-31 – Propagação vertical do incêndio, de acordo com imagens obtidas em simulação.

Fonte: Guillaume et al. (2020a).

A área de origem do incêndio foi modelada. Os elementos construtivos foram detalhadamente inseridos no modelo, incluindo a individualização dos elementos de

fachada. Julga-se que o modelo estabelecido tem correspondência presumida como segura com os componentes existentes à época do dia do sinistro. Estes dados de entrada da simulação computacional são ilustrados na Figura 2-32 e Figura 2-33.

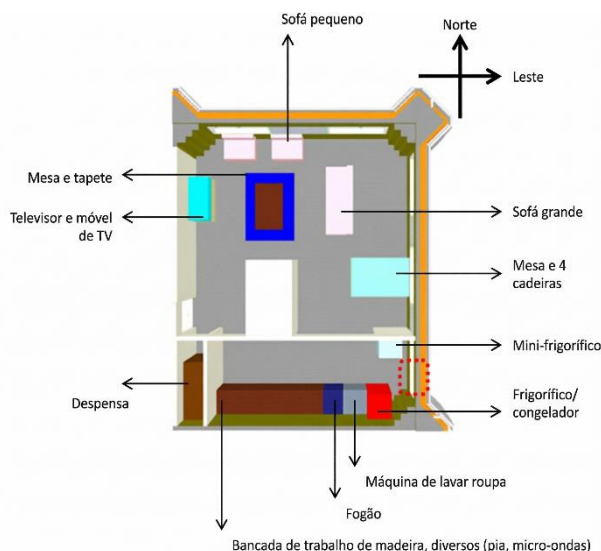


Figura 2-32 – Detalhe da Área de origem, elaborada para a simulação computacional.
Fonte: Guillaume et al. (2020b).

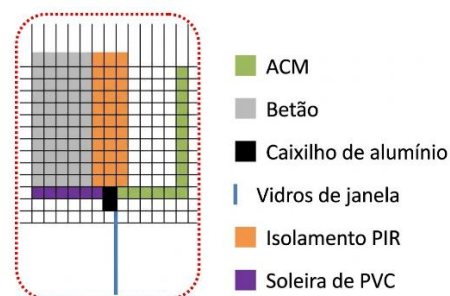


Figura 2-33 – Detalhe da montagem da fachada (simulação computacional).
Fonte: Guillaume et al. (2020b).

Assume-se na simulação computacional que o princípio de incêndio iniciou no refrigerador existente na cozinha. Alguns cenários são levantados: Cenário 1a considera a ignição de um minifrigorífico com ventilação restrita (portas fechadas); cenário 1b considera a ignição do minifrigorífico com ventilação livre (portas abertas); e cenário 2 considera a ignição de um frigorífico de maior porte com ventilação livre, avaliando a influência da localização e carga de incêndio inicial no desenvolvimento do fogo.. Para cada cenário hipotético, foi elaborada uma curva da taxa de libertação de calor ao longo do tempo. Além disso, alinharam-se as curvas obtidas com ocorrências e eventos resultantes da simulação ou visualizados no incêndio real, conforme Figura 2-34, com destaque para o momento de ruína da janela de cada cenário estimado. Além disso, estima-se que a ignição do revestimento da fachada deu-se entre 18 a 20 minutos do princípio de incêndio, em todos os cenários estudados.

Assim, essa parte da perícia (Guillaume et al., 2020b) conclui que, não importando o ponto de origem do incêndio e o grau de ventilação, havia energia suficiente para que a esquadria de PVC da janela fosse ignizada, para que ocorresse rápida propagação para o painel do exaustor na janela, para que ocorresse a ruína da janela e para que, mesmo com a extinção

do incêndio no apartamento às 1:20:48 da manhã, já tivesse ocorrido a propagação do incêndio para a fachada. A perícia ainda destaca que, em todos os cenários, não ocorreu o flashover na cozinha, situação também constatada no cenário real, em que não se encontraram evidências de flashover na cozinha.

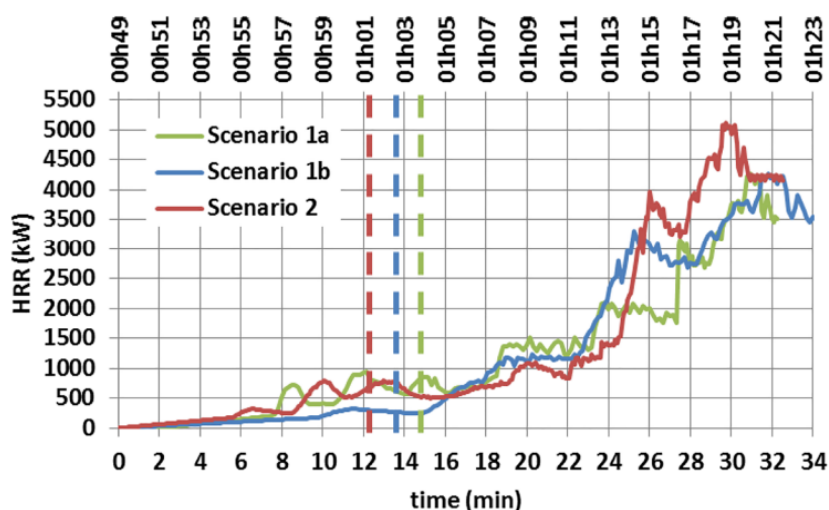


Figura 2-34 – Taxa de liberação de calor de cada cenário estimado.

Fonte: Guillaume *et al.* (2020b).

Dentro do estudo da propagação do incêndio na fachada, operou-se a substituição de elementos de fachada através da simulação computacional. Substituiu-se o isolamento original (celotex poliisocianurato) por um não combustível (lã mineral), mantendo-se o revestimento original (ACM-PE). Isso resultou em cenários similares ao incêndio real e até em cenários de propagação mais rápida do incêndio.

Operou-se também a substituição do revestimento por um outro revestimento inerte (ACM-A2, ao invés do ACM-PE original da edificação), mantendo-se agora o isolamento original da edificação (celotex poliisocianurato). Neste segundo cenário, com utilização de ACM-A2 em substituição ao ACM original da edificação, não se observou a propagação do incêndio pela fachada. A propagação de incêndio, muito limitada, que eventualmente ocorre é devido ao PVC da esquadria das janelas e ao material de isolamento.

A cada operação de hipótese avaliam-se os seguintes resultados: presença de chamas, deslocamento vertical da propagação resultante da simulação e tempo do crescimento do incêndio. Estes resultados são comparados com imagens do incêndio real, de forma a validar a simulação computacional executada, conforme Figura 2-35. Os resultados da simulação auxiliam a avaliar e melhor entender a propagação horizontal, especialmente

após o incêndio ter atingido o ápice da edificação, além de verificar a influência dos detalhes construtivos na propagação do incêndio.

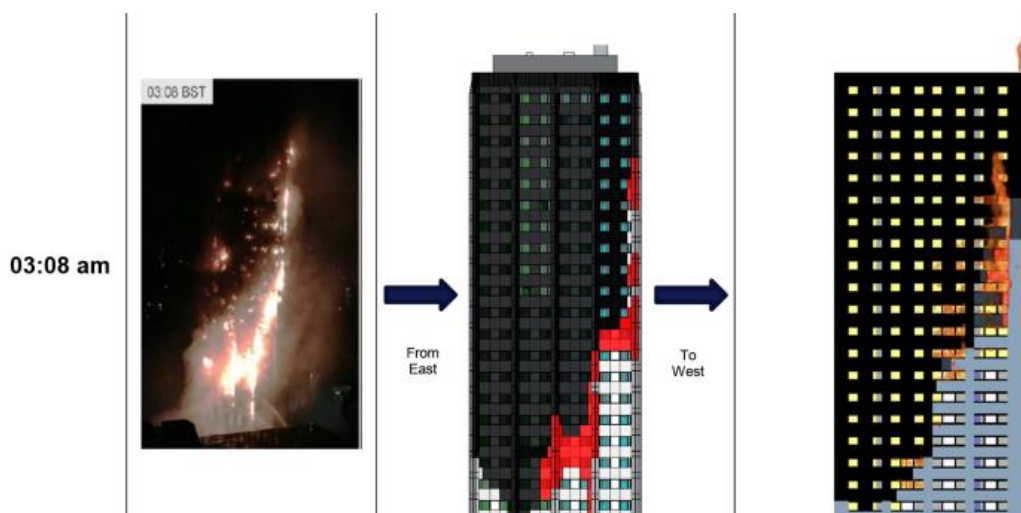


Figura 2-35 – Um exemplo de propagação entre fachadas da edificação, comparado com imagem do incêndio real.

Fonte: Guillaume et al. (2020b).

Para essa execução de simulação computacional, foram feitos levantamentos similares aos executados nas simulações anteriormente exploradas, de forma a ter uma reconstrução detalhada de ambientes, móveis e materiais. Diversas hipóteses foram elaboradas para orientar a execução da simulação computacional. Destaca-se nessa simulação a realização de exames laboratoriais de diferentes naturezas para subsidiar a simulação computacional, de forma a enrobustecer respostas às hipóteses levantadas.

Em geral, variáveis como tempo, fluxo de calor e temperatura são as mais exploradas na construção de análises numéricas. Isso visa privilegiar a exposição de grandezas que permitam montar cenários e quadros de comparação do cenário real com cenários hipotéticos. Para comparar circunstâncias do incêndio, trabalha-se com substituição de um único elemento por vez na montagem e simulação computacional de cenários. Dessa forma, as simulações computacionais com FDS mostram-se relevantes na investigação de incêndio.

2.5.5 EVAC

O EVAC é um módulo desenvolvido pelo *VTT Technical Research Centre* da Finlândia para complementar o FDS, que modela evacuações e abandono de edificações e compartimentos por um público humano. Conforme seu manual cita (Korhonen, 2018),

essa aplicação simula evacuação, podendo estar agregada ou não a uma situação de incêndio. Logicamente, conforme aplicações anteriores, há oportunidades, limitações e ameaças ao inserir os dados de entrada da modelação do incêndio e da evacuação. Destaca-se ainda que o EVAC permite a estimativa da redução da visibilidade, da incapacitação do público, seleção da saída de emergência, configuração do tempo de detecção e reação ao fogo, entre outras possibilidades.

Espera-se que o EVAC, conforme já citado anteriormente, contribua para este estudo nas investigações de incêndio que envolvam evacuação de público e, em especial, nas infelizes ocorrências que envolvam óbito. No final, o estudo visa apresentar um guia para o uso do EVAC em investigações de incêndios.

2.5.6 Pyrosim

O Pyrosim é uma aplicação, desenvolvida pela *Thunderhead Engineering*, que apresenta uma interface para configuração, uso e visualização de resultados do FDS. Assim, esse software apresenta algumas vantagens sobre o uso isolado do FDS, conforme explicita seu manual (ENG, 2011). Por exemplo: importar arquivo do tipo CAD, ferramentas de desenho para configuração do FDS, processo paralelo ao FDS, além de um visualizador próprio.

Destaca-se, entretanto, que o Pyrosim, diferentemente das aplicações anteriores, é um software pago, com fins comerciais. Sabe-se que o Pyrosim, conforme já citado anteriormente, tenha um papel de contribuição na investigação de incêndios. Por exemplo, com teste e eventual confirmação de hipóteses de incêndios, análise numéricas pós-incêndio, reconstrução e estudo do desenvolvimento de incêndios, entre outros. No final, o estudo visa apresentar um guia para o uso do Pyrosim em investigações de incêndios, de forma bem semelhante ao CFAST e FDS, além de trazer ao menos um caso real prático de utilização do FDS/Pyrosim.

2.5.7 Pathfinder

O Pathfinder é uma aplicação, desenvolvida pela *Thunderhead Engineering*, que simula o movimento e a evacuação humana em compartimentos e edificações. De forma semelhante ao Pyrosim, esse prevê uma interface gráfica para configuração, além da visualização da análise do resultado em planos de duas dimensões ou num espaço em três dimensões, conforme explicita seu manual (ENG, 2014). De certa forma, esse pode ser utilizado de forma bem semelhante ao aplicativo EVAC citado acima. Destaca-se que o Pathfinder,

diferentemente do EVAC, em uma interface amigável de entrada de dados, mas é um software pago.

O Pathfinder, conforme já citado anteriormente nas contribuições do EVAC para este estudo, tem um relevante potencial de contribuição para o estudo do comportamento humano em evacuações e em incêndios que tenham resultado em óbito(s) e problemas na evacuação. Acredita-se que o Pathfinder pode ser utilizado na etapa de teste de hipóteses e na seção de exames laboratoriais da investigação de incêndio. No final, o estudo visa apresentar um guia para o uso do Pathfinder em investigações de incêndios, de forma bem semelhante ao CFAST e FDS, além de trazer ao menos um caso real prático de utilização do FDS/Pathfinder.

2.5.8 SCIWEB – módulo « Perícia de Incêndio »

O SCIWEB é um software que reúne as informações de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Distrito Federal do Brasil, desenvolvido pelo CBMDF. Basicamente esse programa possibilita a abertura, controle, execução e conclusão dos serviços de projeto de instalações de Segurança Contra Incêndio, fiscalização (vistorias) e perícias de incêndio. A ideia é que os três tipos de serviços sejam sempre comunicáveis entre si, podendo o utilizador ou o representante do estado saber a atual situação do estabelecimento ou edificação quanto à Segurança Contra Incêndio em tempo real.

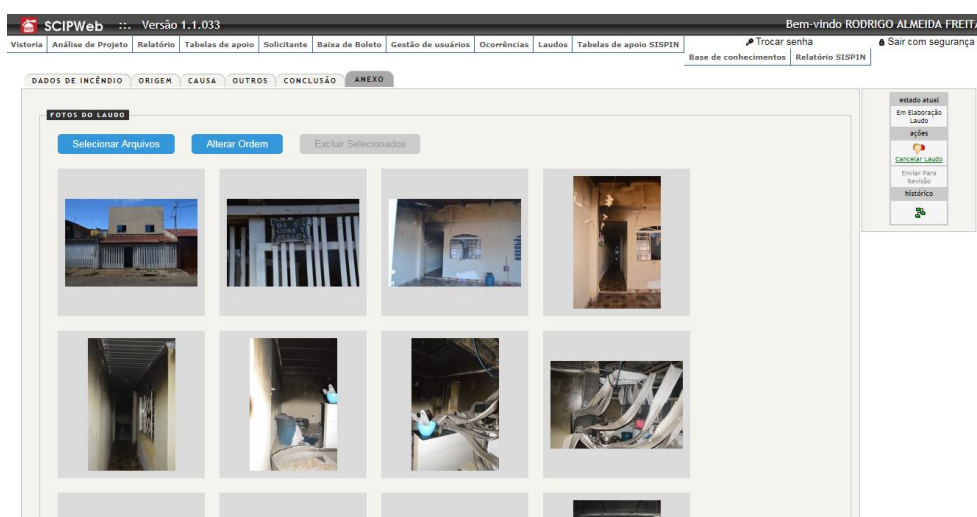


Figura 2-36 – Módulo de perícia de incêndio do SCIWEB.
Fonte: CBMDF (2019).

Basicamente, o módulo de perícia do SCIWEB (SISPIN – Sistema de Perícias de Incêndios) permite que o perito de incêndio do CBMDF elabore o informe de investigação

de incêndio (documento simplificado) ou um laudo de investigação e incêndio (documento mais completo) numa interface. Esses documentos, após revisão e aprovação, convergem os campos preenchidos num relatório em PDF assinável eletronicamente. Além da emissão do documento, o sistema reúne dados de perícias num banco, gerando estatísticas em tempo real e ao longo do tempo.

Com o SISPIN é possível listar os seguintes dados de perícias de incêndio realizados no Distrito Federal:

- Data e hora de todas as ocorrências de incêndio registadas no CBMDF;
- Incêndios elegíveis para a realização de perícia de incêndio;
- Incêndios elegíveis periciados;
- Fotos levantadas na realização de perícia;
- Fotos recolhidas de sites, jornais, revistas;
- Quantidade de perícias realizadas em edificações, veículos, áreas florestais, embarcações, aviões e explosões;
- Quantidade de perícias realizadas por região administrativa do DF;
- Localização geográfica de perícias realizadas por região administrativa do DF;
- Destinação do imóvel em que a perícia foi realizada (quando em edificações);
- Quaisquer informações estruturadas que sejam necessárias;
- Classificação do incêndio;
- Quartel que atendeu a ocorrência;
- Entre outros dados e informações.

Este estudo não encontrou outra aplicação que melhor gerencie informações de investigação de incêndio. É objetivo do presente trabalho propor um sistema que preveja dados, informações e conhecimentos de sinistros de incêndios. Resumidamente, essa tese visa propor uma especificação e aplicação de informática que mantenha uma rotina

sistemática de gestão do conhecimento de Segurança Contra Incêndio. Dentro desse âmbito, esta tese busca – subsidiariamente – complementar, aperfeiçoar e revisar o SISPIN do SCIWEB.

2.5.9 Software FireFiles

FireFiles™ é um sistema voltado para a gestão de registos de investigações de polícia, de incêndios e de ameaças de bomba. Este software inclui mais de vinte módulos e mais de setenta modelos de relatórios para auxílio do trabalho de campo, documentação, elaboração de relatórios, recolha de evidências, análise de dados, compliance, orçamento e estatísticas, além de outros recursos. A Figura 2-31 mostra a tela do registo do caso desse software.

The screenshot displays the 'Case' record form in the FireFiles application. The interface includes a menu bar with 'Save', 'Save and Close', and 'Delete' options. The main content area is divided into several sections: 'Address' with a text input field containing '942 North Main Street Apt. 223', 'Fairfax Virginia 22030', and 'United States'; 'Case Assignment' with dropdown menus for 'Assigned By' (Albanese, Peter) and 'Lead Investigator' (Albanese, Peter), and a list for 'Assisting Investigators' (Demo, Joe); 'Case Details' with fields for 'Case Number' (C2010-1024), 'Open Date' (05/08/2010), 'Case Type' (Fire Case), 'Close Date' (10/17/2010), 'Case Title' (Structure Fire), and 'Notifications' (FBI, ATF); and 'Case Request' with fields for 'Requested By', 'Fire Department', 'Request Date' (05/02/2009 12:30), 'Arrival Date' (05/08/2011 01:15), and 'Clear Date' (06/04/2008 05:25). The bottom of the window shows 'Status' and 'Record Id' fields.

Figura 2-37 – Tela do FireFiles: « case record ».
Fonte: FireFiles (2019).

Sua estrutura e organização aproxima-se do SCIWEB – SISPIN. Entretanto, esse se volta especialmente para a atividade policial. Este projeto de teste também buscou verificar oportunidades e recursos existentes no FireFiles que possam contribuir com a gestão de investigações de incêndios. De forma geral, o software contribui para destacar os pontos fundamentais que uma investigação de incêndio deve prever para suprir informações policiais e com vistas a processos judiciais. Entretanto, para fins de informações e conhecimentos de Segurança Contra Incêndio, o software apresenta estrutura limitada.

2.6 Exames laboratoriais, ensaios e testes especializados para investigação de incêndios

Há diversos exames e laboratórios existentes dentro da SCI voltados, conforme Seito et al. (2008, p. 77), para: educação, investigação, desenvolvimento da tecnologia, certificação, homologação e investigação científica de incêndio. Cada ocorrência de incêndio pode ser comparada a uma experiência laboratorial. Essas experiências em geral englobam a observação e recolha dados do comportamento do fogo, do desempenho de materiais de acabamento e desempenho de estruturas e equipamentos.

De forma geral, o objetivo do exame laboratorial é examinar, analisar e testar, de forma crítica, o desempenho, a qualidade e eventual conformidade de componente, material ou sistema. Dentre as várias motivações citadas acima para a realização de exames laboratoriais, nesta tese buscam-se testes e ensaios que possam contribuir para a investigação de incêndio. Esta tese volta-se para buscar subsídios de suporte para uma investigação científica de incêndio no contexto de ensaios de laboratório.

A perícia de incêndio, via de regra, visa esclarecer eventos, fatos, circunstâncias, fatores, ações e omissões relacionados a um sinistro de incêndio. Exames laboratoriais podem auxiliar e subsidiar esse processo de revelar condições contribuintes a um incêndio. Por exemplo, podem-se utilizar alguns ensaio para confirmar se determinado equipamento elétrico teve um mau funcionamento, mau uso ou manutenção insuficiente. Assim, pode-se investigar melhor a eventual ocorrência (ou não) de um curto-circuito e o processo de surgimento de um incêndio.

Ainda pode-se verificar, por meio de exame especializado, se existem traços de líquido inflamável ou combustível (gasolina ou álcool) numa cena de incêndio. Esses são exemplos ordinários de exames laboratoriais que podem contribuir para revelar circunstâncias e causas de incêndio. Logo, exames especializados podem ser muito exigidos pela equipe responsável por uma perícia de incêndio.

A NFPA 921 (NFPA, 2021) baseia a investigação de incêndio no Método Científico (MC). A aplicação do MC na perícia de incêndio demanda teste de hipóteses. A NFPA 921 afirma que uma investigação de incêndio não pode alcançar conclusões válidas e confiáveis sem hipóteses cuidadosamente testadas. Dentro deste contexto, o teste de hipóteses é uma das premissas fundamentais do MC e da investigação e incêndio.

Lentini (2012a) afirma que o teste de hipóteses exige que o perito de incêndio compare sua(s) hipótese(s) com todos os dados confiáveis possíveis, podendo estes, por vezes, ser subsidiados com observação e lógica, sem a necessidade direta de exames laboratoriais especializados. Purser (2002) cita um teste de hipóteses utilizando dados estatísticos de incêndios do Reino Unido do ano de 1981, em que se relacionam óbitos em incêndio com o tempo de descoberta do incêndio. DeHaan (2007) aponta que todos os fatos conhecidos podem ser utilizados para testar as hipóteses consideradas, mas destaca que dados de testes e ensaios são fundamentais para reunir informações com objetivo específico de testar ou rejeitar hipóteses. Entende-se que o teste de hipóteses não necessariamente é realizado somente com exames laboratoriais e ensaios especializados, mas esses são relevantes e úteis ao extremo para o Método Científico.

O exame laboratorial possibilita ao perito de incêndio invocar um conhecimento específico ou um equipamento especializado para contribuir na análise de um problema. DeHaan (2007) afirma que o exame laboratorial é uma oportunidade para que um perito de incêndio interprete corretamente uma evidência física. Ao se exigir um exame laboratorial, o perito de incêndio reconhece a limitação de seu próprio conhecimento, tenta não extrapolar a sua expertise e beneficia-se do conhecimento de outros peritos para garantir uma perícia de incêndio completa e acurada.

A NFPA 921 afirma que uma hipótese pode ser testada fisicamente pela condução de ensaios, dentre outras opções. Conforme ilustrado acima, exames laboratoriais não são necessariamente a única forma de testar hipóteses. Entretanto, podem muito contribuir para a elucidação de um sinistro de incêndio. O objetivo dos exames laboratoriais é reunir dados que suportem ou contradigam a(s) hipótese(s) formulada(s) na perícia de incêndio.

Se os resultados dos exames estiverem compatíveis com os vestígios e danos da cena, pode-se afirmar que estes dão suporte à hipótese. No entanto, é importante lembrar que resultados de exames e testes são apenas uma opção de evidência nos testes de hipóteses, dados físicos e numéricos também são evidências que suportam o Método Científico. Assim, é importante sempre correlacionar prévia e posteriormente qualquer intenção de exame laboratorial aos vestígios e indicadores da cena do incêndio. Nem outras palavras: os resultados de exames e testes, para confirmar ou excluir hipóteses, devem estar correlacionados com outras evidências.

2.6.1 Laboratórios e possibilidades de exames

Na DINVI/CBMDF, há alguns laboratórios consolidados pelo Regimento Interno do DESEG (CBMDF, 2011): Laboratório de Análise Elétrica (LABEL), Laboratório de Análise Química (LAQUI), Laboratório de Simulação Computacional (LASIM), Laboratório de Experimentos de Campo (LABEC) e Laboratório de Segurança Contra Incêndio (LASCI). Destes, o LABEL e o LAQUI estão bem estruturados e operando plenamente; os demais estão em fase de estruturação.

No Brasil, outro local que oferece opções de exames e testes na área de SCI é o Instituto de Investigações Tecnológicas (IPT) de São Paulo. Este oferece exames que avaliam o desempenho de materiais, especialmente em situação de incêndio. No seu sítio eletrônico (IPT, 2003a), afirma-se que ali são realizadas « [...]avaliações laboratoriais e de campo conforme as normas brasileiras correlatas, nos seguintes produtos e sistemas: extintores de incêndio (portáteis e sobre rodas), mangueiras de incêndio, uniões para mangueiras de incêndio, chuveiros automáticos para extinção de incêndio (chuveiros automáticos), esguichos reguláveis para combate a incêndio, tubos e conexões de CPVC para sistemas chuveiro automático ».

Além disso, o IPT também possui o Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões – LSFEx. Também, no seu sítio eletrônico (IPT, 2023b), afirma-se que esse laboratório possui as seguintes soluções tecnológicas:

[...]
Reação ao fogo dos materiais;
Resistência ao fogo;
Saídas de emergência;
Extinção de incêndio;
Detecção e alarme de incêndio;
Avaliação dos projetos de proteção contra incêndios em edificações;
Segurança contra explosões em processos industriais, armazenamento e transporte;
Análise de causas e evolução de incêndios e explosões; [...]
(IPT, 2023b).

Além disso, as polícias científicas do Brasil, tanto as judiciárias estaduais como a federal, realizam alguns exames laboratoriais e exames especializados. Entretanto, esses são muito voltados para históricos de crime de incêndio correlacionados com a sua respectiva casuística. Destaca-se, entre os exames e testes das polícias, a realização de exames para detecção de acelerantes em amostras de incêndio.

Incluindo os exames acima citados, esta tese levantou, de forma preliminar, por meio de visitas técnicas, reuniões institucionais e consultas diretas a laboratórios especializados, alguns procedimentos, práticas, testes e exames com potencial de suporte à investigação de incêndios. Essas informações foram obtidas junto aos laboratórios da Polícia Federal do Brasil, da Polícia Judiciária de Portugal, do Instituto Tecnológico em Ensaios e Segurança (ITT) da Unisinos, do Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais (LEME) da UFRGS e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) da USP, a partir da observação de rotinas laboratoriais, discussão com profissionais e análise das capacidades técnicas disponíveis.

Com base nesse levantamento preliminar, foram identificados alguns procedimentos, práticas, testes e exames que podem caracterizar-se como exames de suporte à investigação de incêndios, conforme listado a seguir. Observa-se que, apesar de relevantes, os procedimentos citados não finalizam a exigência de exames e testes de suporte à investigação de incêndios. Segue uma lista de exames de maior recorrência na investigação de incêndio:

- Investigação e diagnóstico de materiais recolhidos no incêndio;
- Traços e análises de fenômenos termoeletrônicos;
- Traços e análises de fenômenos químicos;
- Presença de agentes acelerantes;
- Conformidade de extintores e agentes extintores;
- Reação ao fogo de materiais;
- Incombustibilidade de materiais;
- Propagação superficial de chamas;
- Densidade óptica de fumo.

Este trabalho inclui o estudo de exames laboratoriais e testes especializados na perícia de incêndio. Tendo em vista não se encontrar com facilidade um rol de exames disponíveis para subsidiar perícias de incêndio, visa-se – no final do trabalho – levantar, enumerar e propor uma organização de potenciais exames laboratoriais a serem utilizados numa perícia

de incêndio. Sendo o teste de hipóteses o elemento fundamental dentro do Método Científico, busca-se ainda correlacionar exemplos de hipóteses com cada exame sugerido, de forma a tentar propor um *know-how* para aqueles profissionais ligados a investigações e perícias de incêndio.

2.6.2 Exemplos e histórico resumido de exames e testes na investigação de incêndio

Inicialmente estudou-se a literatura básica de perícia de incêndio para levantar premissas e possibilidades dos exames laboratoriais na perícia de incêndio. Posteriormente levantaram-se perícias de incêndio que utilizaram um ou mais exames laboratoriais. A investigação envolve sinistros de incêndio de menor a maior porte. Os casos de incêndio investigados são especificamente sinistros periciados pelo Corpos de Bombeiros Militares do Brasil, pelo NIST dos EUA e por profissionais ou equipe de especialistas especialmente designados para sinistros de incêndio mais relevantes.

O objetivo desta seção é exemplificar alguns exames realizados em perícia de incêndio. Assim, esta tese estudou alguns relatórios e relatórios de perícias de incêndio, focando em exames e testes executados. Apresenta-se aqui uma série de sinistros de incêndio, sempre apontando um ou mais exames especializados executados. Resultados e conclusões são identificados de forma a compor um arquivo para a formação de um *know-how* na execução de exames em perícias de incêndio.

2.6.2.1 Identificação de resíduos de líquidos inflamáveis e combustíveis

A identificação de líquidos inflamáveis e combustíveis, usualmente citados como acelerantes, é um dos exames mais utilizados para dar suporte à hipótese de incêndio deliberadamente causado. O trabalho de Cunha, Romão e Lacerda Junior (2020) visa, resumidamente, estudar a relação entre análise de acelerantes com simulação computacional de incêndio. Nesse trabalho descreveu-se a prática de levantar a possibilidade de uso de acelerantes (gasolina e diesel) por meio da cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (CG-EM).

A metodologia de referência para o exame de CG-EM é ASTM E1412. Para o exame, inicialmente é necessário extrair o eventual acelerante utilizado do substrato (material recolhido da cena do incêndio). O trabalho descreve a utilização do carvão ativado (ACS – *activated carbon strip*) como opção para a separação de potenciais resíduos líquidos inflamáveis (ILRs). Resumidamente, o carvão vegetal é inserido no recipiente da amostra

para adsorver líquidos inflamáveis, por meio de aquecimento ou em temperatura ambiente por determinado período. A tira de carbono pode ser eluída com dissulfureto de carbono (CS₂), diclorometano (DCM) ou éter dietílico, e é analisada por CG-EM.

De forma a simular um incêndio, nesse trabalho, depositou-se 1 µL de gasolina e diesel nos substratos madeira (eucalipto), plástico (polietileno), espuma (poliuretano), tecido (poliamida) e papel-jornal (celulose). Os substratos foram ignizados com posterior extinção das chamas por abafamento. O processo da extração dos elementos de interesse do substrato foi feito por meio da exposição (12 horas a 120°C) de um pedaço de fibra de carvão ativado num recipiente contendo a amostra (substrato), posicionada no vazio do recipiente, sem contato direto com o substrato. A fibra de carbono foi adsorvida em 2 ml de diclorometano (DCM). O equipamento utilizado na técnica analítica foi um cromatógrafo a gás, modelo Agilent 6890N, do Núcleo de Competências em Química do Petróleo do LabPetro, sendo o hélio o gás portador.

Dentro do objetivo de identificar resíduos de líquidos inflamáveis, o exame por CG-EM não apresenta uma confirmação exata de uma substância, pois, essencialmente, a gasolina e o diesel são uma mistura e não uma substância pura. A técnica empregada no exame identifica os principais compostos químicos de sua constituição. A Figura 2-38 demonstra o resultado do exame, expondo os compostos identificados da gasolina e do diesel e alguns substratos (tecido, papel, plástico, madeira e espuma).

Rótulo	Combustível	Composto	T _R (min)	Tecido	Papel	Plástico	Madeira	Espuma
1	Gasolina	Tolueno	7,0731	-	-	-	X	X
2		α-Xileno	10,0194	X	X	-	X	X
3		1-etil-2-metil-benzeno	12,9949	X	X	X	X	X
4		1,3,5-trimetil-benzeno	14,0609	X	X	X	X	X
5		1h-indene, 1,2,3-dihidro-5-metil	16,7543	X	X	X	X	X
6		Dodecano	18,9332 / 20,2296*	X	X	X	X	X
7		Penta-metil-benzeno	20,2830	X	X	X	X	X
8		1h-indene, 2,3-dihidro-4,7-dimetil	21,6522	X	-	X	X	X
9	Diesel	Tridecano	23,0214	X	X	X	X	X
10		Tetradecano	25,5865	X	X	X	X	X
11		Pentadecano	27,4010	X	X	X	X	X
12		Hexadecano	28,7239	X	X	X	X	X
13		Heptadecano	29,8529	X	X	X	X	X
14		Eicosane	32,1898	X	X	X	X	X

*Hidrocarboneto utilizado como marcador na gasolina (T_R = 18,9332 min) e no diesel (T_R = 20,2296 min).

Figura 2-38 – Compostos químicos que podem ser identificados como marcadores dos acelerantes gasolina (1-8) e diesel (6, 9-14), de acordo com o substrato.

Fonte: Cunha, Romão e Lacerda Junior (2020).

Percebe-se então que tanto os substratos como os acelerantes oferecem diferentes capacidades de identificação de líquidos inflamáveis e combustíveis. A identificação é influenciada por características do substrato (porosidade, capacidade de absorção,

capacidade de retenção, permeabilidade) e também do tipo de acelerante (massa polar, quantidade de marcadores, entre muitos outros). Resumidamente, é necessário identificar sinais de marcadores químicos de acelerantes, buscando sempre o máximo de similaridades para identificação.

Via de regra, quanto mais marcadores abundantes num substrato, mais potencialmente identificável é um acelerante. Neste exemplo do trabalho de Cunha, Romão e Lacerda Junior (2020), a espuma (por reter mais marcadores) ilustra o substrato que pode potencialmente prever melhores amostras a serem detectadas. Do outro lado, o diesel (por proporcionar marcadores que melhor se fixam e permanecem nos substratos) mostra-se o acelerante que pode ser mais facilmente verificado numa eventual perícia de incêndio.

Lentini (2002a) cita outras metodologias de isolamento (separação) e identificação de acelerantes. Há diversas normas ASTM aplicáveis à identificação de resíduos de líquidos inflamáveis e combustíveis. Lentini cita que o objeto desse exame é identificar presença de líquido inflamável e combustível incidental (e não natural) na cena do incêndio. Essa diferenciação entre incidental e natural, contida no âmbito do exame, alerta que o resultado deste exame, dentre outros vestígios e outras questões, é apenas um dos suportes à hipótese trabalhada.

Por exemplo, bombeiros podem utilizar equipamentos abastecidos com gasolina na cena do incêndio; neste caso, um resultado positivo não agregaria conclusões para incêndios tidos como deliberadamente causados. Além disso, o resultado do exame de CG depende do reconhecimento e da correspondência de padrões. Cunha, Romão e Lacerda Junior (2020) citam que alguns compostos utilizados nas espumas de combate a incêndio (por eventualmente possuírem determinados detergentes) podem conter marcadores similares a destilados de petróleo, gerando potenciais resultados positivos que não caracterizam um incêndio deliberadamente causado.

Logicamente, o processo de recolha, armazenamento, manuseio e técnica de separação pode impactar inadequadamente um resultado de exame de CG, gerando falsos negativos ou positivos. A metodologia citada pode ser usada em destilados de petróleo, mas Lentini (2002a) cita pelo menos oito categorias diferentes, além de destilados de petróleo, que podem servir de potenciais acelerantes. O exame de CG depende ainda da biblioteca de resíduos de líquidos existentes em cada aparelho e cada laboratório. Mesmo havendo todas

as condições ideais, pode ocorrer um erro na interpretação de marcadores e no reconhecimento de similares de compostos.

2.6.2.2 Exames de análise elétrica

Um dos incêndios mais discutidos no Brasil é o do edifício Joelma. Tratou-se de um incêndio num prédio de 19.280 m², construído em 1972, ocupado por lojas comerciais, garagens, salões e escritórios. Resumidamente o princípio de incêndio foi determinado por fenômeno termoelétrico nos condutores do circuito de ar-condicionado. Foram reportados nesse incêndio 179 óbitos e 320 feridos.

No relatório de perícia criminal (Instituto de Polícia Técnica, 1974) constam vários tipos de exames para subsidiar a perícia de incêndio do edifício Joelma. Resumidamente, os objetivos incluíam: analisar a qualidade de condutores, analisar a condutibilidade de condutores, analisar a resistência do isolamento dos condutores, reconstituir a instalação elétrica em pavimento preservado, reconstituir (especificamente) a instalação elétrica dos aparelhos de ar-condicionado, entre outros. Foram exigidos exames para laboratórios especializados, em especial quanto à análise de condutores.

Há duas instalações elétricas principais em estudo: os condutores originais da edificação e condutores de um circuito adicionalmente executado para ligação de cinco aparelhos de ar-condicionado. A hipótese principal trabalhada na perícia de incêndio (Instituto de Polícia Técnica, 1974) supunha que o aquecimento exacerbado do circuito dos aparelhos de ar-condicionado acarretou um aumento da temperatura a ponto de fundir e ignizar a capa plástica do fio, bem como de provocar a combustão do madeiramento do forro de conglomerado de madeira.

Inicialmente buscou-se um exame para verificação da presença de alumínio e ferro, potenciais marcadores de impurezas em condutores (de cobre). O exame foi realizado no Instituto de Investigação Tecnológicas (IPT) da Universidade de São Paulo (USP), especificamente ao Laboratório de Metalografia da Divisão de Metalurgia. A análise, por microsonda eletrônica, não verificou amostras de alumínio e ferro na seção transversal do condutor da instalação elétrica dos aparelhos de ar-condicionado. Observa-se que os resultados são relacionados à amostra em estudo e exigem cuidados para serem extrapolados para outras partes da instalação elétrica em estudo na edificação.

Ainda na USP, foram exigidos ao Instituto de Eletrotécnica diversos exames para determinar características, propriedades e desempenho dos condutores em estudo. Os resultados aferidos em exame foram comparados com valores de norma de referência. Os achados do exame sugerem parâmetros inferiores às normas de referência. Seguem exames e valores confrontados:

- Espessura da malha do condutor: valor aferido de 7,94 mm² contra 8,36 mm² do parâmetro referenciado na norma EB-98 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- Espessura do isolamento do condutor: valor aferido de 1,15 mm contra 1,2 mm do parâmetro referenciado na norma EB-98 da ABNT;
- Determinação da resistência do isolamento à tensão de 250V: valor aferido de 9,91 mΩ/km, sendo o valor de referência de 14,42 dado na EB-98;
- Condutibilidade percentual do cobre: condutibilidade de 95,75% contra 100% do parâmetro referenciado na *International Annealed Copper Standard* (IACS).

Um exame de reconstituição foi realizado junto a uma empresa especializada em ar-condicionado, com o nome fantasia de REMAF. O objetivo específico era avaliar o comportamento do fio e o isolamento em relação a passagem de corrente. Executou-se uma instalação dos aparelhos de ar-condicionado no pavimento do incêndio, com a montagem de um circuito com cinco aparelhos ligados, situação prospectada como foco inicial do incêndio.

Neste ensaio em escala real, utilizou-se uma tensão de 230V e verificou-se uma passagem de corrente elétrica de 50A. A reconstituição executada demonstrou « forte aquecimento em condutores [...] que eram de qualidade comprovada » (Instituto de Polícia Técnica, 1974). Ou seja, numa instalação elétrica executada com condutores inadequados e/ou de menor qualidade, estaria muito vulnerável a pontos de aquecimento e princípios de incêndio. Este ensaio visou simular o cenário real do incêndio e diagnóstico de consequências e impactos de inconformidade na instalação elétrica.

Um exame metalográfico foi pedido à Termomecânica São Paulo S/A para análise química dos condutores da instalação original da edificação e do circuito de aparelhos de ar condicionado. O exame indica que a instalação tida como original apresentava

caraterísticas normais. Os condutores da instalação (adicionada posteriormente) do circuito de aparelhos de ar-condicionado apresentava características que comprometiam sua qualidade, conforme demonstra a Figura 2-39.

	ANÁLISE QUÍMICA	ESPECTROGRAFIA ÓTICA	ESPECTROGRAFIA DE RAIOS X	OBSERVAÇÕES
Pb	0,033 %			<u>Notas:</u> 1) A composição química do cobre em questão não obedece aos requisitos exigidos pelas Normas, que regem as aplicações elétricas. 2) Trata-se de fio de cobre obtido a partir de sucata, sem emprego de processo adequado para refino e controle.
Sn	0,022 %			
Ag	0,003 %			
Ni	0,004 %			
Zn	0,004 %			
Fe	0,003 %			
O	0,075 %			
Cu	99,85 %			

Figura 2-39 – Análise química dos condutores do circuito de ar-condicionado.
Fonte: Instituto de Polícia Técnica (1974).

Observando o rol completo de exames exigidos pela equipe de perícia do incêndio do edifício Joelma, observa-se que alguns resultados (em menor quantidade) sugerem alguma conformidade nos condutores e outros resultados de exame (num número muito mais expressivo) indicam diversas inconformidades no material e no desempenho das instalações elétricas. Os resultados de exames laboratoriais especializados foram correlacionados com os vestígios encontrados na cena e com ensaios em escala real. Percebe-se que as conclusões do relatório são fundamentadas em hipóteses testadas; sendo que essas, por sua vez, são confirmadas em resultados de diversos exames laboratoriais harmonicamente reunidos.

2.6.2.3 Exames de análise química

Exames para subsidiar perícias de incêndio podem ser executados mesmo sem acesso pleno à cena de incêndio. Uma investigação de incêndio desenvolvida pelo NIST (Grosshandler, Bryner, Madrzykowski & Kuntz, 2005a) demonstra robusta execução de diligências mesmo sem a cena do incêndio estar plenamente disponível à equipe de investigação. Esse incêndio ocorreu em 2003 na cidade de West Warwick, estado de Rhode Island, nos EUA.

Esse sinistro de incêndio seguiu – infelizmente – um padrão de incêndio similar ao incêndio da boate da República Cromañón, em Buenos Aires (Argentina) e da boate Kiss, em Santa Maria (Brasil). O incêndio ocorreu durante a apresentação de uma banda numa casa de

show, em que se utilizou um artefacto pirotécnico que iniciou uma combustão no isolamento acústico de espuma (poliuretano) das paredes e teto do local, causando mas de cem óbitos. Cita-se (Duval, 2006) que todos esses sinistros compartilhavam similaridades nos problemas de documentação (licença de funcionamento), superlotação e vulnerabilidades nas saídas de emergências, além de outras inconformidades.

Basicamente foram executados exames para avaliar a taxa de propagação de chama, a taxa de libertação de calor e a ignitabilidade desenvolvidas no incêndio. Citam-se (Grosshandler, Bryner, Madrzykowski & Kuntz, 2005a) as normas UL94 e ASTM E-84 como parâmetros para a avaliação de inflamabilidade e para as características de propagação do incêndio. A ASTM E-1354 é citada como parâmetro para a taxa de libertação de calor e a ASTM D1929 para temperatura de autoignição (espontânea) e temperatura de fulgor. O documento relembra que ensaios normalizados apresentam condições de avaliação usualmente diferentes de condições de incêndios reais; sendo assim, não se deve utilizar um único critério ou ensaio para definição de respostas e seleção de hipóteses.

Quadro 1 - Resultados de exames de análise química

	Fluxo externo de calor (kW/m²)	Tempo de sustentação ignição (s)	Tempo para a o Pico da Taxa de Libertação de Calor (s)	Pico da taxa de Libertação de Calor (kW/m²)
Revestimento do teto	35 70	----- 8	Não ignizou 20	----- 57
Painel de madeira	35 70	41 15	129 85	437 526
Carpete do piso	35 70	54 20	192 78	627 1371

Fonte: Grosshandler, Bryner, Madrzykowski & Kuntz (2005a).

Os exames podem ser executados em diferentes metodologias, em diferentes orientações (vertical ou horizontal), diferentes montagens (exposição a chamas ou painel radiante) e diferentes equipamentos. Por exemplo, um cone calorímetro (associado com outros equipamentos) pode recolher dados de taxa de libertação de calor, taxa de perda de massa, densidade óptica de fumo e concentrações de gases nos produtos da combustão. A temperatura de autoignição pode ser determinada com o auxílio de um forno e a temperatura de fulgor com o forno e uma chama piloto. O Quadro 1 demonstra alguns exemplos de resultados de exames de análise química derivados dessa investigação de incêndio.

Esses são apenas alguns exames que podem ser aqui citados. Há uma variedade enorme de exames de análise química. Dentro de um mesmo âmbito de exame, há inúmeras possibilidades de equipamentos e forma de execução de um mesmo exame. Logicamente, o presente estudo não visa esgotar o assunto, mas apenas explorar alguns exames de análise química como fonte de informações para o teste de hipóteses dentro da investigação de incêndio.

2.6.2.4 A simulação computacional de dinâmica do incêndio e comportamento humano (evacuação) como exames especializados

Ainda estudando a investigação desenvolvida na boate The Station Nightclub (Grosshandler, Bryner, Madrzykowski & Kuntz, 2005a), pode-se verificar dois exemplos de simulação computacional.

Tendo em vista o elevado número de óbitos, estudaram-se com detalhes a dinâmica do incêndio e o comportamento humano (evacuação), conforme Figura 2-40 e Figura 2-41. Os resultados de exames citados anteriormente (taxa de libertação de calor, por exemplo) foram utilizados para alimentar dados de entrada no software de simulação computacional.

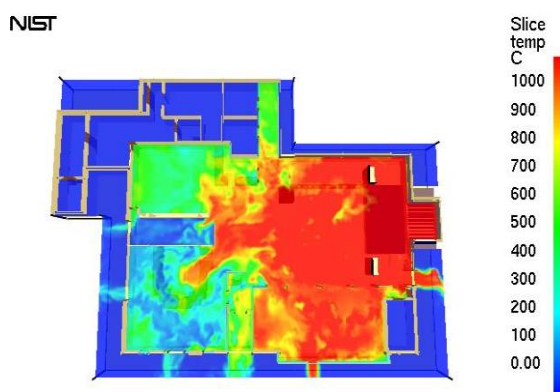


Figura 2-40 – Perfil de temperatura a 1,5 m de altura, 90s após a ignição.

Fonte: Grosshandler, Bryner, Madrzykowski & Kuntz (2005a).

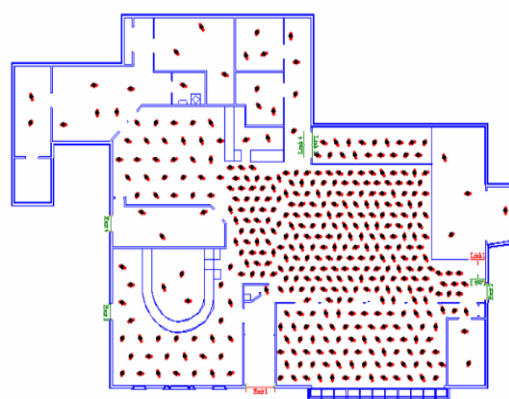


Figura 2-41 – Simulação realizada e distribuição das pessoas no início do sinistro.

Fonte: Grosshandler, Bryner, Madrzykowski & Kuntz (2005a).

A edificação e o incêndio foram modelados no software Fire Dynamics Simulator (FDS). Com a simulação computacional, estima-se que aos 90 segundos de incêndio, as condições tornaram-se letais. O tempo de 90 segundos, após resultados da simulação computacional de incêndio (Figura 2-40) tornou-se um relevante marco temporal pelas seguintes circunstâncias: patamar de temperaturas do incêndio não consentâneas com a vida (acima de 900°C a 1,5 m do piso, em frente ao palco), pico (0,17%) de fração de volume de HCN

(cianeto de hidrogênio), diminuição relevante da visibilidade (teto de fumo a 30 cm do piso), entre outros.

A simulação computacional da dinâmica do incêndio visou, resumidamente, analisar a propagação do incêndio, o transporte de fumo, condições de insalubridade e a operação de sistemas passivos e ativos, operando – no final – comparação de cenários. Os resultados da simulação apresentam alguns perfis de temperatura e de concentração (fração de volume) de oxigênio, entre diferentes ambientes e entre diferentes alturas de medição. Percebe-se um crescimento rápido do incêndio, especialmente devido à espuma dos materiais de acabamento e revestimento.

No final, a simulação computacional demonstrou-se consistente com os vídeos dos momentos iniciais do incêndio. A rápida propagação e produção de fumo acarretaram altas temperaturas e baixa concentração de oxigênio na maior parte dos ambientes simulados. De acordo com os resultados da simulação computacional, muitos dos ocupantes tiveram menos de 90s (depois da ignição) para sair da edificação.

Uma das hipóteses trabalhadas estimava que a existência de chuveiros automáticos mitigaria as condições de tenabilidade, a qual foi confirmada com análise numérica da simulação computacional, conforme Quadro 2. Observe, por exemplo, que no cenário sem chuveiros automáticos, a temperatura alcança o patamar de 120° C por volta de 70 segundos a partir do início do incêndio; além disso, o oxigênio disponível no local cai para uma fração de menos de 12% por volta de 80 segundos. No cenário (hipotético) com chuveiros automáticos, não se alcançam temperaturas acima de 24 °C e a fração de oxigênio disponível permanece sempre acima de 18%. Ou seja, com chuveiros automáticos, não haveria agravamento severo da cena do incêndio.

Quadro 2 - Resultados de simulação de incêndio com e sem chuveiros automáticos			
	Temperatura	Fluxo de calor	Oxigênio
Sem chuveiros automáticos			
Experimento FDS	> 120 °C	> 2.5 kW/m²	< 12%
	76 segundos	61 segundos	87 segundos
	72 segundos	57 segundos	80 segundos
Com chuveiros automáticos			
Experimento FDS	Sempre < 120 °C	Sempre < 2.5 kW/m²	Sempre > 18%
	< 24 °C	< 0,32 kW/m ²	> 20,6%
	< 22 °C	< 0,15 kW/m ²	> 18,8%

Fonte: Grosshandler, Bryner, Madrzykowski & Kuntz (2005a).

A perícia do NIST também buscou analisar a resposta e o comportamento humano no sinistro, estudando especialmente questões de evacuação, conforme ilustra a Figura 2-41.

As simulações computacionais foram realizadas em dois programas: Simulex e buildingEXODUS (Grosshandler, Bryner, Madrzykowski & Kuntz, 2005a). Estes são dois programas comerciais de modelação de evacuação da Integrated Environmental Solutions. Com informações de licenças (documentos) e de vídeos do sinistro, estimaram-se quantas pessoas existiam no local. Após os levantamentos, a equipe de investigação elaborou alguns cenários e formulou hipóteses concernentes à evacuação.

De forma a levantar soluções que mitigariam as mortes, as hipóteses prospetadas trabalham com modificações das saídas de emergência, suprimindo elementos tidos como obstáculos e alargando rotas de fuga. Assim, considerando cenários hipotéticos e através de simulação numérica (nos softwares Simulex e EXODUS), verificou-se quantas pessoas permaneceriam no local após 90 segundos do início do incêndio.

Após análise numérica da simulação computacional de evacuação, comparou-se: os cenários hipotéticos, o tempo total de evacuação, o número total de pessoas que restariam na edificação após 90 segundos do início do incêndio e o número de ocupantes que sairiam por cada porta, conforme Quadro 3.

Os resultados deste exame computacional de evacuação preveem indicações das situações que mais contribuiriam para impedir a evacuação e indicações das intervenções que mais favoreceriam a efetividade das rotas de fuga.

Quadro 3 – Tempo de evacuação em simulação computacional

Cenários hipotéticos	Tempo da evacuação completa	Ocupantes que passaram pela porta da				Remanescentes após 90 s
		frente	plataforma	cozinha	bar	
1 (Simulex)	188 s	213	184	3	20	166
1 (EXODUS)	202 s	214	180	4	22	208
2 (EXODUS)	330 s	91	32	3	273	271
3 (Simulex)	198 s	358	39	3	20	173
3 (EXODUS)	194 s	363	33	4	20	201
2* (Simulex)	308 s	356	39	3	22	256
2* (EXODUS)	641 s	364	32	4	20	274

Legenda:

- 1 – máxima ocupação de pessoas por uma norma de referência;
- 2 – ocupação de pessoas mais próxima da situação real;
- 3 – dobrando-se a largura da entrada frontal.

Fonte: Grosshandler, Bryner, Madrzykowski & Kuntz (2005a).

Os resultados das simulações sugerem, por exemplo, que prever uma maior largura de passagem da área de recolha de ingressos reduziria o número de ocupantes remanescentes na edificação após 90 segundos do início do incêndio. Este exame ainda confirma a

hipótese de que a inadequação das saídas de emergência foi um fator contribuinte fundamental para o número de óbitos.

2.6.2.5 Exames de análise de reação ao fogo de elementos estruturais

Outro elemento relevante no incêndio em que se utilizaram simulações computacionais foi o caso do incêndio na Torre Grenfell, iniciado na madrugada de 14 de junho de 2017, em Londres, Inglaterra. Contabilizam-se 72 óbitos neste incêndio caracterizado por um padrão e rápida velocidade de propagação vertical e horizontal. Tendo em vista o carácter agressivo e extremamente danoso do incêndio, várias pessoas e organizações passaram a procurar entender melhor os motivos e circunstâncias deste sinistro.

Em especial, Guillaume et al. (2020a, 2020b, 2020c, 2020d) estudaram o incêndio de forma a esclarecer eventos, fatos, circunstâncias, fatores, ações e omissões relacionados a ele. Esses autores apontam diversos fatores e circunstâncias deste incêndio, em diversos artigos. Entre todos os outros demais exames executados nesses artigos e entre todos os demais achados daquela investigação de incêndio, aqui será dado destaque somente para uma análise estrutural em situação de incêndio da janela.

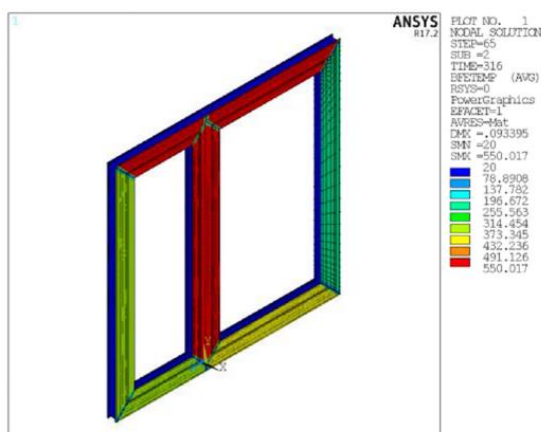


Figura 2-42 – Análise térmica da esquadria da janela por MEF após 5 min de exposição ao fogo.
Fonte: Guillaume et al. (2020b).

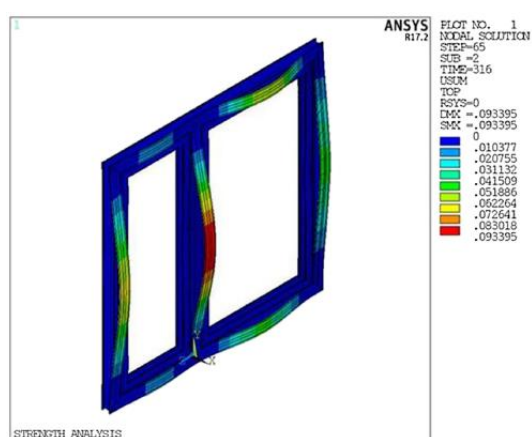


Figura 2-43 – Análise termomecânica da deformação da janela antes da ruína do perfil.
Fonte: Guillaume et al. (2020b).

Nessa perícia (Guillaume et al., 2020b) realizou-se um exame do desempenho termomecânico das esquadrias de janelas, da edificação Grenfell Tower, quando submetida a cargas decorrentes da ação do incêndio. O exame foi executado pelo Método dos Elementos Finitos (MEF), por meio do software ANSYS (Figura 2-42 e Figura 2-43). O objetivo principal era determinar o modo e tempo de ruína da esquadria da janela, sendo fundamental determinar seu grau de importância na propagação do incêndio. A hipótese

trabalhada era que uma ruína precoce da janela no incêndio favoreceria a reentrada do incêndio (da fachada) para os apartamentos.

Os resultados deste exame expõem o surgimento de grandes deformações (nas esquadrias das janelas) após cinco minutos de exposição ao incêndio externo, proveniente dos elementos da fachada. Estes resultados subsidiaram a confirmação da hipótese de que as deformações na esquadria da janela foram tão significantes que acarretaram a ruína desta. Ou seja, alguns minutos após os elementos da fachada ignizarem, as esquadrias da janela ruíram. Esta situação de ruína de janelas favoreceu a ventilação e o aumento da intensidade do incêndio na fachada externa, permitindo propagação para os apartamentos dos pavimentos superiores.

2.6.2.6 O teste de hipóteses por testes e exames na investigação de incêndio

A perícia de incêndio pode utilizar múltiplos tipos de exames e ensaios para revelar fatores de um sinistro de incêndio. A combinação de mais de um exame é bastante favorável para confirmar hipóteses em perícias de incêndio. Por exemplo, podem-se utilizar alguns exames para confirmar se determinado equipamento elétrico teve mau funcionamento ou se existiam traços de líquido inflamável (gasolina ou álcool) numa cena de incêndio. Entretanto, os resultados de exames, de forma isolada, não trazem conclusões para a perícia de incêndio.

Resultados de exames especializados precisam ser corretamente interpretados pela equipe de investigação de incêndio. Determinados exames, realizados por metodologia, equipamento ou software diferentes, podem prever resultados com algum grau de variação entre si. Dessa forma, conforme visto na perícia de incêndio do edifício Joelma, recomenda-se sempre utilizar variados exames para confirmar uma hipótese. A utilização de único exame não é razoável para confirmar ou excluir hipóteses.

Qualquer resultado de exame deve correlacionar-se com a cena de incêndio. Por exemplo, para a confirmação de incêndios deliberadamente causados, um exame positivo de resíduo de acelerante sustenta a hipótese de incêndio intencional somente com outros indicadores e vestígios reunidos (por exemplo, a existência de mais de um foco inicial, independente um do outro). Deve-se também estar aberto à possibilidade de um resultado de exame poder ser usado como dado de alimentação em outro exame especializado, por exemplo, dados de propriedades químicas podem alimentar dados de entrada de uma simulação computacional de dinâmica de incêndio.

2.7 A legislação de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos

De forma a entender melhor o propósito da investigação de incêndio nesta tese estudada, apresenta-se a investigação de acidentes aeronáuticos. A presente seção visa correlacionar dois âmbitos de investigação, reunindo oportunidades e pontos favoráveis entre duas áreas de conhecimento.

Basicamente, a estrutura legal e organizacional da investigação de incidentes e acidentes aeronáuticos volta-se para fins de prevenção. Espera-se que a investigação de acidentes aeronáuticos apresente um relevante potencial de contribuição para a investigação de incêndios.

2.7.1 O Código Brasileiro de Aeronáutica

As prescrições sobre investigação de acidentes aeronáuticos estão bem apresentadas numa lei brasileira. Trata-se da Lei n. 7.565, de 19 de dezembro de 1986, que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica (Brasil, 1986); sendo essa a principal legislação sobre o tema no Brasil. Isso demonstra a importância dada à investigação de acidentes aeronáuticos no país, sendo essa tratada num documento que está na maior posição na hierarquia das leis.

Art. 25. Constitui infra-estrutura [sic] aeronáutica o conjunto de órgãos, instalações ou estruturas terrestres de apoio à navegação aérea, para promover-lhe a segurança, regularidade e eficiência, compreendendo:

[...]

V - o sistema de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos (artigos 86 a 93); [...]. (Brasil, 1986).

A infraestrutura aeronáutica é formada por diversos sistemas. Dentre esses, um sistema em especial, conforme legislação citada acima, é especializado na investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos. Abaixo é possível entender as competências e objetivos do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER).

SISTEMA DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS - SIPAER

Seção I

Da Investigação Sipaer

Art. 86. Compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes Aeronáuticos.

Art. 86-A. A investigação de acidentes e incidentes aeronáuticos tem por objetivo único a prevenção de outros acidentes e incidentes por meio da

identificação dos fatores que tenham contribuído, direta ou indiretamente, para a ocorrência e da emissão de recomendações de segurança operacional.

Parágrafo único. Em qualquer fase da investigação, poderão ser emitidas recomendações de segurança operacional. (Brasil, 1986).

Conforme visto acima, o objetivo do SIAPER é bem pragmático: a prevenção de outros acidentes. O processo para cumprir esse objetivo está subsidiado em identificar fatores que contribuam com a ocorrência. Nessa mesma lei, é possível antecipar um produto da investigação de acidentes aeronáuticos: as recomendações de segurança.

Essa mesma legislação levanta a responsabilidade da prevenção de acidentes aeronáuticos. De forma similar ao artigo 144 da Constituição Federal (CF) do Brasil, a legislação compartilha a responsabilidade da prevenção de acidentes aeronáuticos com todas as partes. Buscando explicar melhor essa responsabilidade compartilhada, a lei (Brasil, 1986) define processos (partes) que têm a responsabilidade de prevenção: fabricação, manutenção, operação, circulação e atividades de apoio a aeronaves.

Art. 87. A prevenção de acidentes aeronáuticos é da responsabilidade de todas as pessoas, naturais ou jurídicas, envolvidas com a fabricação, manutenção, operação e circulação de aeronaves, bem assim com as atividades de apoio da infra-estrutura [sic] aeronáutica no território brasileiro. (Brasil, 1986).

Entendido o âmbito do SIAPER, a lei (Brasil, 1986) enumera algumas premissas da investigação a ser desenvolvida. Esta lei introduz um pouco da doutrina de investigação de acidentes aeronáuticos quando determina no processo a consideração de fatos, hipóteses e precedentes de fatores contribuintes. Ou seja, a investigação não deve considerar somente a situação do fim do acidente, mas levantar « precedentes » de acidentes.

§ 1º A investigação Sipaer deverá considerar fatos, hipóteses e precedentes conhecidos na identificação dos possíveis fatores contribuintes para a ocorrência ou o agravamento das consequências de acidentes aeronáuticos, incidentes aeronáuticos e ocorrências de solo. (Brasil, 1986).

A lei também especifica o que fazer na situação da consideração de crime. Nesses casos, deve-se reportar a situação à autoridade policial. Percebe-se, então, que a lei prevê a realização de outras investigações concomitantes com a investigação de acidentes aeronáuticos desenvolvida pelo SIPAER.

§ 2º A autoridade de investigação Sipaer poderá decidir por não proceder à investigação Sipaer ou interrompê-la, se já em andamento, nos casos em que for constatado ato ilícito doloso relacionado à causalidade do sinistro e em que a investigação não trazer proveito à prevenção de novos acidentes ou incidentes aeronáuticos, sem prejuízo da comunicação à autoridade policial competente.

Art. 88-C. A investigação Sipaer não impedirá a instauração nem suprirá a necessidade de outras investigações, inclusive para fins de prevenção, e, em razão de objetivar a preservação de vidas humanas, por intermédio da segurança do transporte aéreo, terá precedência sobre os procedimentos concomitantes ou não das demais investigações no tocante ao acesso e à guarda de itens de interesse da investigação. (Brasil, 1986).

A mesma lei também especifica agentes de investigação do SIPAER, que podem ser reunidos numa comissão com vários membros. A presidência da investigação cabe a um profissional habilitado e com credencial SIPAER válida. A equipe de investigação pode requisitar documentos, relatórios e exames para reunir evidências para a investigação. Por fim, é garantido à equipe de investigação amplo acesso à aeronave acidentada, bem como a outras fontes de dados que a equipe julgar necessário acessar.

Art. 88-G. A investigação Sipaer de acidente com aeronave civil será conduzida pela autoridade de investigação Sipaer, a qual decidirá sobre a composição da comissão de investigação Sipaer, cuja presidência caberá a profissional habilitado e com credencial Sipaer válida.

§ 1º A autoridade de investigação Sipaer requisitará dos órgãos e entidades competentes, com precedência sobre outras requisições, os relatórios, autos de exames, inclusive autópsias, e cópias de outros documentos de interesse para a investigação Sipaer.

§ 2º A comissão de investigação Sipaer, nos limites estabelecidos pela autoridade de investigação Sipaer, ficará assegurado o acesso à aeronave acidentada, a seus destroços e a coisas que por ela eram transportadas, bem como a dependências, equipamentos, documentos e quaisquer outros elementos necessários à investigação, onde se encontrarem. (Brasil, 1986).

Um relevante ponto favorável da lei foi a sugestão das fontes de informações a serem utilizadas na investigação. Dessa forma, a equipe de investigação de acidente aeronáutico já está orientada a buscar determinados dados e informações específicos. Ainda está expresso na mesma lei que a investigação somente poderá ceder, a outras partes, tais dados e informações obtidos por meio de requisição judicial.

Art. 88-I. São fontes Sipaer:

I - gravações das comunicações entre os órgãos de controle de tráfego aéreo e suas transcrições;

II - gravações das conversas na cabine de pilotagem e suas transcrições;

III - dados dos sistemas de notificação voluntária de ocorrências;

IV - gravações das comunicações entre a aeronave e os órgãos de controle de tráfego aéreo e suas transcrições;

V - gravações dos dados de voo e os gráficos e parâmetros deles extraídos ou transcritos ou extraídos e transcritos;

VI - dados dos sistemas automáticos e manuais de recolha de dados; e

VII - demais registros usados nas atividades Sipaer, incluindo os de investigação.

§ 1º Em proveito da investigação Sipaer, a autoridade de investigação Sipaer terá precedência no acesso e na custódia das fontes citadas no caput.

§ 2º A fonte de informações de que trata o inciso III do caput e as análises e conclusões da investigação Sipaer não serão utilizadas para fins probatórios nos

processos judiciais e procedimentos administrativos e somente serão fornecidas mediante requisição judicial, observado o art. 88-K desta Lei. (Brasil, 1986).

Com base no exposto acima, percebe-se a robusta estrutura e organização da investigação de acidentes aeronáuticos em legislação federal. Todas as partes envolvidas numa investigação já ficam orientadas a seguir as prescrições da Lei. É importante observar que nem todos os pontos estão exauridos na lei, havendo legislações subsidiárias para auxiliar a doutrina e metodologia de investigação de acidentes aeronáuticos, conforme será visto a seguir.

2.7.2 Decreto n. 9.540, de 25 de outubro de 2018

O Decreto n. 9.540, de 25 de outubro de 2018, dispõe sobre o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. A definição de algumas práticas da investigação de acidentes aeronáuticos num nível maior de detalhes está exposta nesse documento. Acredita-se que essa legislação pode trazer oportunidades para aperfeiçoamento da investigação de incêndio, como por exemplo no âmbito discriminado a seguir:

Art. 1º O Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - Sipaer, instituído pelo Decreto nº 69.565, de 19 de novembro de 1971, tem por objetivo planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos. (Brasil, 2018a).

Este Decreto especifica uma finalidade bem definida de investigação de acidente, restringindo alguns âmbitos não desejados. Há ainda uma explicação adicional sobre o que é a investigação de acidentes para fins de prevenção de acidentes, excluindo a atribuição de culpa ou responsabilidade na investigação de acidentes aeronáuticos.

§ 4º A investigação e a prevenção têm a finalidade de reduzir a probabilidade de lesões às pessoas ou de danos aos bens decorrentes de acidentes ou incidentes aeronáuticos e de ocorrências de solo e não têm o propósito de atribuir culpa ou responsabilização no âmbito administrativo, civil ou penal.

[...]

§ 4º As recomendações de segurança operacional, a que se refere o inciso XV, são medidas de carácter preventivo ou corretivo, oriundas de investigação Sipaer ou de atividade de prevenção, e têm o objetivo de impedir acidentes aeronáuticos, incidentes aeronáuticos e ocorrências de solo, ou de mitigar as suas consequências, e não constituem presunção de culpa ou responsabilização no âmbito administrativo, civil ou penal. (Brasil, 2018a).

Assim, percebe-se que o legislador tem a intenção de que a investigação proporcione prevenção e não responsabilização. Tanto a Lei n. 7.565, de 19 de dezembro de 1986, quanto o Decreto n. 9.540, de 25 de outubro de 2018, identificam intencionalmente o uso

de informações da investigação para indicação de culpa, responsabilização ou uso em processo administrativo, cível ou penal. Ou seja, a investigação deve focar plenamente na prevenção de acidentes.

2.7.3 NSCA 3-13: protocolos de investigação de ocorrências aeronáuticas da aviação civil conduzidas pelo Estado brasileiro

Mesmo havendo uma lei e um decreto sobre a investigação de acidentes aeronáuticos, a temática não é exaurida nesses documentos. Há um protocolo que apresenta doutrina de investigação de acidentes, englobando metodologia, forma de execução, produtos e resultados esperados da investigação. Tais protocolos são agrupados no documento denominado NSCA 3-13, que dispõe sobre os Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil, conduzidas pelo Estado Brasileiro. Aqui se apresenta o conceito de investigação e seus respectivos propósitos.

1.5.25 INVESTIGAÇÃO SIPAER

Processo referente a uma ocorrência aeronáutica, conduzido com o propósito de prevenir acidentes e que compreende a recolha e a análise das informações, a elaboração de conclusões, incluindo a identificação dos fatores contribuintes e, quando apropriado, a emissão de recomendações de segurança.

[...]

2 FINALIDADE DA INVESTIGAÇÃO

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 As investigações de que trata esta Norma têm como única finalidade a prevenção de acidentes aeronáuticos, incidentes aeronáuticos graves, incidentes aeronáuticos e ocorrências de solo, por meio da identificação dos fatores e emissão de recomendações de segurança que possibilitem uma ação direta, ou tomada de decisão, para eliminar aqueles fatores, ou minimizar as suas consequências.

2.1.2 Não é propósito da investigação do SIPAER atribuir culpa ou responsabilidade aos envolvidos na ocorrência aeronáutica.

2.1.3 A investigação de ocorrências aeronáuticas é uma ferramenta reativa indispensável para a segurança de voo, para a qual devem ser direcionados, de forma apropriada, os recursos humanos e materiais necessários. Por esse motivo, deve-se cuidadosamente avaliar o alcance de cada investigação, considerando os custos e os ensinamentos colhidos. (Brasil, 2017a).

Uma oportunidade desses protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil é a organização das áreas de investigação. Em resumo, o protocolo apresenta os campos de atuação das equipes de investigação. Esses representam as potenciais áreas que a investigação pode direcionar diligências e buscar achados. O protocolo organiza-os dessa forma: fator humano, fator material e fator operacional. Os achados são chamados « fatores contribuintes » e podem ser nomeados como: ações, omissões, eventos, condições ou a combinação desses, conforme pode ser lido a seguir:

1.5.7 ÁREAS DE INVESTIGAÇÃO DO SIPAER

Campos de atuação dos investigadores do SIPAER destinados ao exercício das atividades de investigação de ocorrências aeronáuticas de acordo com suas respectivas qualificações e competências; quer sejam: área de investigação dos Fatores Humanos, área de investigação do Fator Material e área de investigação do Fator Operacional.

1.5.8 ÁREA DE INVESTIGAÇÃO DOS FATORES HUMANOS

Área de Investigação do SIPAER que busca averiguar, de forma sistemática, os fatores contribuintes relacionados ao complexo biopsicossocial do ser humano, nos seus aspectos médicos e psicológicos.

1.5.9 ÁREA DE INVESTIGAÇÃO DO FATOR MATERIAL

Área de Investigação do SIPAER que busca averiguar, de forma sistemática, os fatores contribuintes relacionados às condições de aeronavegabilidade das aeronaves, nos seus aspectos relativos ao projeto, fabricação e manuseio do material.

1.5.10 ÁREA DE INVESTIGAÇÃO DO FATOR OPERACIONAL

1.5.10.1 Área de Investigação do SIPAER que busca averiguar, de forma sistemática, os fatores contribuintes relacionados ao desempenho técnico do ser humano, à infraestrutura aeroportuária, à infraestrutura de tráfego aéreo e demais elementos relacionados ao ambiente operacional.

1.5.19 FATOR CONTRIBUINTE

Ação, omissão, evento, condição ou a combinação destes que, se eliminados, evitados ou ausentes, poderiam ter reduzido a probabilidade de uma ocorrência aeronáutica, ou mitigado a severidade das consequências da ocorrência aeronáutica. A identificação do fator contribuinte não implica presunção de culpa ou responsabilidade civil ou criminal. (Brasil, 2017a).

Reforçando que a investigação não deve direcionar-se à atribuição de culpas ou responsabilidades, o protocolo direciona a investigação para uma das suas mais importantes contribuições: as recomendações de segurança.

1.5.41 RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA

Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade. (Brasil, 2017a).

Um dos fundamentos desses protocolos é a colaboração voluntária e espontânea das partes que prestam informações. Entretanto, os protocolos também direcionam a conduta da equipe de investigação em caso de indícios de crime, sendo dever da equipe de investigação reportar a situação à autoridade policial:

4.11.4 Toda informação prestada em proveito de investigação SIPAER e de outras atividades afetas ao SIPAER será espontânea e baseada na garantia legal de seu exclusivo uso para fins de prevenção.

4.12.2 O Investigador-Encarregado deverá comunicar a autoridade policial competente quando constatado, durante uma investigação de ocorrência aeronáutica, indícios de crime ou interferência ilícita, relacionados ou não à cadeia de eventos da ocorrência. (Brasil, 2017a).

Logicamente, um relatório acaba sendo o objeto final da investigação. Algumas situações de menor complexidade são finalizadas num « relatório simplificado ». Não há ampla defesa e contraditório nas investigações de acidentes aeronáuticos. Por fim, destaca-se que a investigação busca, mesmo com a produção de um relatório escrito, a elaboração de recomendações de segurança; inclusive, essas podem ser emitidas até mesmo antes da conclusão da investigação.

7.2 RELATÓRIO FINAL

7.2.1 O Relatório Final não decorre do contraditório e da ampla defesa, e não recorre a qualquer procedimento de prova para apuração de responsabilidade civil ou criminal; [...].

7.3 RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO

7.3.1 O Relatório Final Simplificado será adotado nos casos em que os elementos de investigação abordados numa ocorrência aeronáutica não exigirem o detalhamento de todos os aspectos investigados durante o processo de investigação SIPAER.

8.2 SISTEMÁTICA

8.2.1 Se, no decorrer do processo de investigação, for identificado que a ocorrência aeronáutica contém elevado potencial de reincidência, deve-se propor uma Recomendação, no menor prazo possível, para que o CENIPA a emita antes da conclusão da investigação, com a finalidade de permitir a implementação das ações mitigadoras com celeridade. (Brasil, 2017a).

Resumidamente, aqui foram apresentadas a lei, a doutrina e os protocolos que orientam a investigação de acidentes aeronáuticos. Observou-se que esses direcionam-se para a prevenção de acidentes. O processo de investigação de acidentes aeronáuticos distancia-se da indicação de culpas ou responsabilidades. O aperfeiçoamento da segurança é o produto esperado da investigação de acidentes aeronáuticos. Tal doutrina pode ser favorável ao aperfeiçoamento da doutrina de investigação desses acidentes.

2.8 Diagnóstico do atual processo de investigação de incêndio

2.8.1 Considerações iniciais

Conforme visto acima, já existem estruturas pré-concebidas de investigação de incêndio. Há procedimentos e diligências que pessoas, equipes e organizações propõem e executam para conduzir investigações de incêndios. Apesar de haver uma estrutura vigente, há exigências ainda não resolvidas, intercorrências, inadequações e insuficiências na investigação de incêndios. Esta seção dedica-se a demonstrar as lacunas e potenciais pontos de revisão e aperfeiçoamento da atual investigação de incêndio.

2.8.2 Quadro atual da arte de investigação de incêndio

O estado da arte acima apresentado visou mapear a teoria, bibliografia, investigações e, enfim, a produção existente sobre investigação de incêndio. Apesar de haver bibliografia relevante, há no estado da arte da investigação de incêndio algumas lacunas, inconsistências, contradições, controvérsias e limitações na estrutura e nos procedimentos. Tais lacunas são aqui apresentadas com base na organização proposta por Kumar (2020), conforme Figura 2-44.

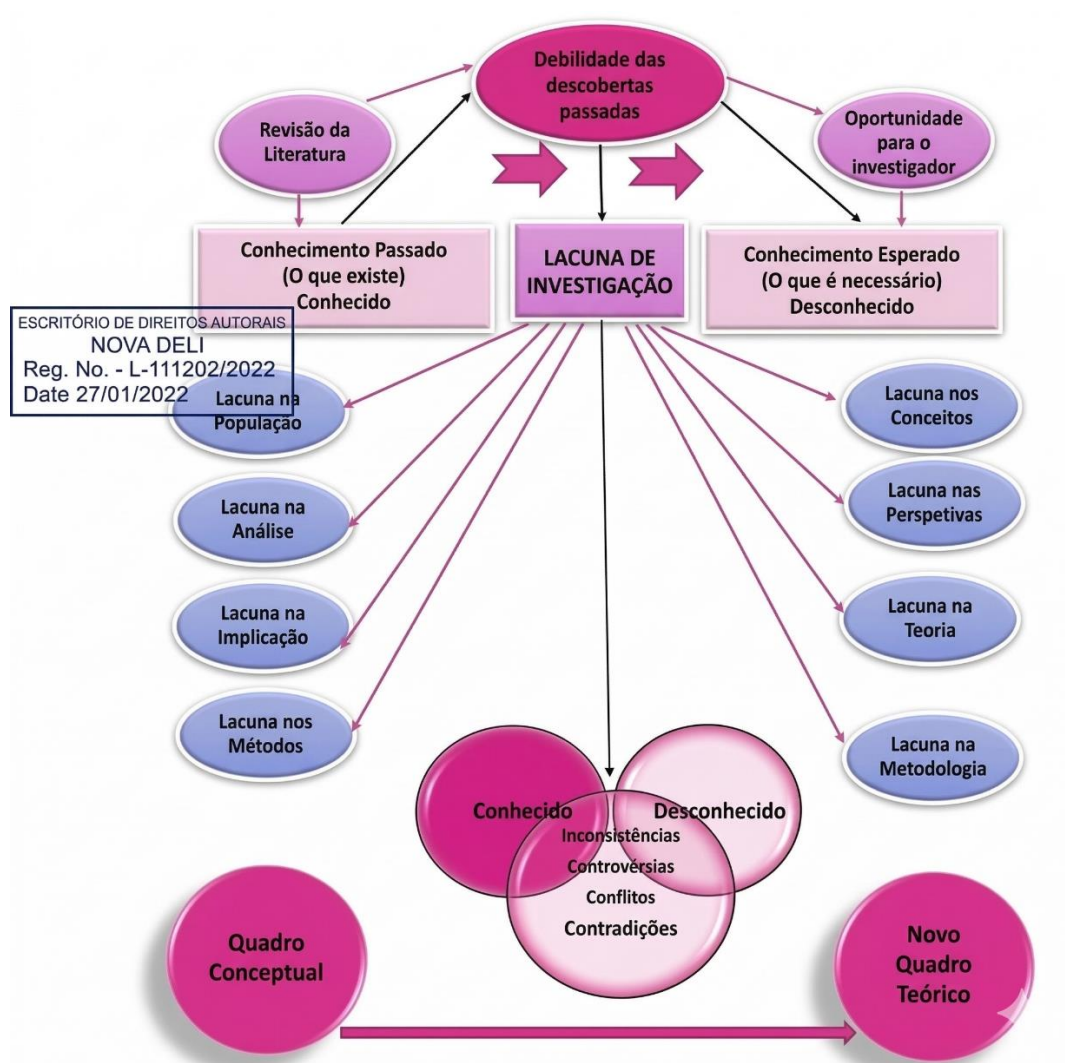


Figura 2-44 – Classificação das lacunas de investigação científica.

Fonte: Kumar (2020, tradução do autor).

Esta seção também explica a metodologia desenvolvida ao do trabalho desta tese. Após ampla investigação e estudo da bibliografia, foi possível delinear e apresentar um quadro atual da arte de investigação de incêndio. De forma alguma se pode menosprezar o que atualmente existe na investigação de incêndio atual. Entretanto, após a revisão

bibliográfica, foi possível levantar e revelar insuficiências e deficiências da atual investigação de incêndio, as quais são apresentadas em seguida. Após esse diagnóstico, prospectaram-se soluções originais (2.9) para a investigação de incêndio. Essas soluções são o fundamento para a proposta de metodologias de investigação de incêndio (seção 3).

2.8.3 Lacunas da arte da investigação de incêndio

2.8.3.1 Lacuna conceitual

Uma das primeiras questões relacionadas à investigação de incêndio é entender a sua definição e conceito. Na língua inglesa, tal exigência tem uma relevância bem menor, considerando que o termo utilizado é a palavra *investigation*. Entretanto, há na língua portuguesa tanto o termo perícia quanto investigação. De forma geral, entende-se que o termo investigação seria algo mais abrangente do que um procedimento de perícia. Logo, na língua portuguesa, o uso do termo perícia ou investigação pode potencialmente impactar o âmbito deste trabalho e de seus produtos.

No Brasil, o termo perícia ainda é muito relacionado a procedimentos judiciais, especialmente no campo da perícia criminal. Dessa forma, algumas partes entendem que apenas profissionais definidos como peritos criminais devam executar perícias. Nesse contexto, opina-se que perícias criminais devam ser realizadas somente por peritos criminais ou, na ausência desses, por peritos judiciais ou assistentes técnicos, legitimados por um magistrado, conforme legislação correlacionada. A contratação de peritos por partes ou a designação de peritos pelo Poder Judiciário também ocorre em outros países.

Entretanto, é importante lembrar que há outros tipos de perícias não relacionadas a crimes; como, por exemplo, na área da saúde. Existem diversas perícias de saúde, relacionadas a indenizações ou isenções de impostos, por exemplo. Dentro da área de saúde, há perícias e emissão de relatórios executadas por diversos profissionais além do profissional médico, como, por exemplo, dentistas, fisioterapeutas e psicólogos.

Existem ainda outros tipos de perícias, por exemplo, desenvolvidas por equipes de investigação de acidentes, na área de Segurança do Trabalho. Essas realizam diversas perícias para diagnosticar segurança em máquinas e instalações, além de perícias para verificar insalubridade ou periculosidade de atividades laborais. Há ainda perícias realizadas por arquitetos, por exemplo, na área de acessibilidade, e por diversos engenheiros, na área de desempenho de materiais e instalações.

Essa contextualização é importante por demonstrar que existem outras perícias além da perícia criminal. De forma muito similar ao acidente aeronáutico, o sinistro de incêndio pode e deve ser investigado além do contexto criminal; por exemplo, para fins de prevenção e mitigação da repetição do mesmo incidente. Algumas partes ainda esperam que a perícia de incêndio se desenvolva apenas no âmbito criminal.

Torna-se necessário, então, diferenciar a perícia criminal de incêndio da perícia de incêndio. Conforme argumentado acima, a perícia criminal somente pode ser executada por peritos criminais e abarca, entre outras possíveis especialidades, a perícia de incêndio. A perícia criminal de incêndio desenvolve-se, também, no campo das ciências criminais/forense e não é objeto preponderante de estudo desta tese.

Há sinistros de incêndios fora do contexto criminal. Esses sinistros são estudados e investigados por outros diversos profissionais, além do perito criminal. Entre esses, num exemplo bem simples, há os *peritos* que estudam e investigam o desempenho de materiais em situação de incêndio, de forma a atestar se determinado material atendeu a um critério normativo.

Na construção civil, há laboratórios especializados em analisar o desempenho, na situação de incêndio, de materiais estruturais e materiais de revestimento e acabamento. Outro exemplo: estuda-se a resistência e integridade de pilares e vigas em situação de incêndio. Estuda-se também a capacidade de ignição, propagação de chama, libertação de energia e fumo de materiais de revestimento e acabamento, especialmente em laboratórios.

No final desses estudos, os peritos envolvidos emitem relatório escrito sobre o material. Entende-se que esses profissionais acima exemplificados acabam por desenvolver perícias com um âmbito bem restrito e delimitado. Mas tais diligências, por mais que tenham uma finalidade bem específica, não deixam de ser perícias. Tais perícias, especialmente quando se correlacionam com fins acadêmicos ou de investigação, usualmente são tratadas como investigações.

Assim, na língua portuguesa, a primeira lacuna identificada no estado da arte é uma lacuna conceitual. Qual seria o correto termo a ser utilizado no estudo do sinistro de incêndio: perícia ou investigação de incêndio?

Conforme visto acima, considera-se que a palavra perícia criminal é utilizada dentro do contexto da perícia (em sentido geral). Ainda se considera que a perícia criminal está

situada dentro do campo das ciências criminais, policiais e, eventualmente, do Direito. Observa-se que a perícia criminal está dentro do contexto de códigos penais e códigos processuais penais. Apesar de ser legítimo e apropriado o termo perícia de incêndio, por ora, entende-se que – eventualmente – essa expressão (perícia de incêndio) acaba por relacionar a atividade, de forma equivocada, exclusivamente às ciências criminais.

Ainda no contexto de perícia criminal, há a atuação predominante de peritos criminais, usualmente ligados a uma instituição policial. Então, ao se usar o termo perícia criminal de incêndio, há uma tendência de limitar o estudo do sinistro de incêndio para as ciências criminais e policiais. É importante observar ainda que a perícia criminal de incêndio usualmente visa responder quesitos específicos da autoridade policial ou de um magistrado; logo, há uma limitação natural (ao definir um âmbito inicial) na condução dos trabalhos. Pode-se utilizar a explicação de Barros (2019) para ilustrar essa tendência limitadora da perícia de incêndio:

No que tange à perícia de incêndio, constata-se que na literatura foi construído um conceito voltado quase que exclusivamente à natureza criminal do fenômeno gerado pelo fogo. Como exemplo, Aragão (2010) elaborou o conceito de perícia de incêndio como um ramo especialíssimo da perícia criminalística em matéria de engenharia, exigindo conhecimentos de disciplinas básicas da criminalística. Para ele, essa é a razão maior para que esse tipo de perícia não deva ser exercido por pessoas alheias ao sistema criminalístico. (Barros, 2019).

Há perícias, sendo criminais ou não, conduzidas por peritos judiciais e assistentes técnicos homologados por magistrados. Há ainda perícias realizadas por diversos profissionais na condução de processos administrativos ou de litígios. Nesses dois casos, há uma parte que requer a perícia, sob uma exigência específica e limitada. Essa parte demandante usualmente elenca os pontos (geralmente perguntas específicas) a serem verificados na perícia. Assim, mais uma vez, reforça-se que há também uma limitação do estudo do incêndio para esses casos de perícias judiciais.

Conforme será visto mais adiante, um dos potenciais erros do estudo do sinistro de incêndio é limitar-se à causa do surgimento do incêndio, à área de origem e/ou ao objeto causador. Há uma tendência, equivocada, de focar nesses três pontos ao estudar um incêndio. Será visto mais adiante que essa seria uma conduta eventualmente inadequada e indesejada.

No Brasil, por exemplo, perícias de incêndio são realizadas pelos Corpos de Bombeiros Militares (CBMs), pelas Polícias (Federal, Civil ou Científica) e por peritos designados pelo Poder Judiciário ou contratados por terceiros (por exemplo, companhias de seguros).

Quanto aos dois últimos tipos de perícia, pode-se afirmar que a perícia criminal das Polícias visa a elucidação de crimes e, subsidiariamente, a mitigação de atividades ilícitas. A perícia contratada (por uma parte) ou designada (por um magistrado) visa apontar causas e responsabilidades num sinistro de incêndio, sob âmbito delimitado.

Por outro lado, as perícias de incêndio dos Corpos de Bombeiros Militares visam estudar o cenário de incêndio para avaliação de desempenho de medidas e sistemas de SCI. Adicionalmente, visam o aperfeiçoamento da legislação, fiscalização e resposta de socorro. Essas usualmente são chamadas investigações de incêndio, demonstrando uma abordagem e âmbito mais abrangentes.

Percebe-se que essas perícias citadas acima, executadas por diferentes atores, são atividades similares e compartilham os mesmos cenários de incêndio, mas são distintas em sua motivação e funcionamento. De certa forma parece haver dois contextos: uma perícia dedicada a uma investigação criminal, para apontar causa e responsabilidade, e outra perícia destinada à avaliação de desempenho e para mitigar sinistros de incêndio. Almirall et al. (2017) julga ser favorável um afastamento e independência de equipes de investigação criminal e de investigação de incêndio.

[...] [...] é recomendável manter os investigadores científicos da cena de incêndio separados da equipa de gestão do caso das autoridades de aplicação da lei (NCFS, 2015 citado por Almirall, 2017, tradução do autor).

Ainda há outro ponto envolvendo uma potencial diferenciação de perícia e investigação de incêndio. O sinistro de incêndio é um evento extremamente complexo, envolvendo diversas ciências (puras ou aplicadas), como a Química, Física, Biologia, Matemática, entre outras. As diversas ciências da engenharia também estão incluídas, especialmente a Engenharia Civil, Mecânica, Elétrica, de Materiais, da Segurança do Trabalho, entre outras.

A Arquitetura e o Urbanismo também são ciências fundamentais para prevenir o sinistro de incêndio. As ciências da saúde também estão abrangidas, tendo em vista que o sinistro de incêndio afeta a saúde animal e humana. A Psicologia tem contribuição relevante no estudo do comportamento aleatório e pânico nos sinistros de incêndio. Logo, observa-se que diversos profissionais de diversas áreas estudam as origens e consequências do sinistro de incêndio.

Diversos profissionais podem e devem analisar e estudar o sinistro de incêndio, especialmente para favorecer a prevenção. Tal contexto está incluso, por exemplo, nas

investigações acadêmicas e nos estudos realizados por profissionais de laboratórios. Acredita-se que o estudo do sinistro de incêndio está muito além da análise da edificação sinistrada, da área de origem e do objeto causador, sendo necessária uma investigação abrangente para entender adequadamente casos de incêndio.

Já na perícia criminal, apenas profissionais dedicados a atividades criminais executam perícia criminal. É necessário ter formação policial e responder a quesitos objetivos da parte exigente (autoridade policial ou magistrado). O histórico da perícia criminal demonstra a utilização do termo causa do incêndio no singular, demonstrando um âmbito mais específico.

Portanto, entende-se que o termo investigação é mais abrangente que o termo perícia; ou seja, perícias estão incluídas dentro de investigações. O termo investigação, além de incluir o âmbito policial e criminal, inclui o âmbito acadêmico, de avaliação de desempenho de instalações e o âmbito de prevenção de incêndios. O termo investigação também é mais inclusivo ao oportunizar a participação dos mais diversos profissionais especializados no estudo do sinistro de incêndio.

Dentro do termo investigação de incêndio pode-se incluir diversos objetivos, podendo organizar a investigação em módulos, âmbitos ou áreas de estudo. Cita-se, como paralelismo, a investigação de acidentes aeronáuticos, em que há um estudo sistematizado, permanente e abrangente dos sinistros aeronáuticos, conforme visto na seção 2.7. Ao mesmo tempo, em acidentes aeronáuticos, há perícias específicas, incluindo as perícias criminais realizadas por polícias e perícias motivadas por processos administrativos e judiciais.

Essa lacuna conceitual impacta diretamente no estabelecimento de um protocolo de investigação de incêndio. Sem um conceito e objetivo plenamente definidos, há certa dificuldade para a elaboração e consolidação de um protocolo. Por outras palavras, é necessário ter um conceito claro, apropriado e delimitado para alcançar um protocolo eficiente de investigação de incêndio.

A presente tese visa estudar o sinistro de incêndio num sentido amplo (*lato sensu*). Busca-se estudar a investigação de incêndio como um campo da SCI e abarcar a atividade de diversos peritos, sejam policiais ou não. Os resultados desse trabalho não visam diretamente o estudo do incêndio dentro da Criminalística. Entretanto, acredita-se que as

entregas do presente trabalho podem ser plenamente utilizadas na perícia criminal de incêndio.

Acredita-se que o termo investigação de incêndio seja mais apropriado para o estudo do sinistro de incêndio. Infere-se essa definição de palavra e respectivo conceito com base na exposição acima e nas motivações que serão expostas nas demais seções desta tese. Dessa forma, a partir daqui padroniza-se o termo investigação de incêndio como objeto de estudo da tese.

2.8.3.2 Lacuna nas perspectivas

Uma consequência direta da lacuna conceitual resulta na falta de perspectivas nas entregas da investigação de incêndio. O procedimento de investigar um sinistro de incêndio é extremamente trabalhoso por vezes, especialmente quanto a tempo, alocação de pessoas e investimentos financeiros. Logo, resultados de investigações deveriam impactar a SCI, gerando revisões constantes e significativas. Entretanto, no cenário atual, acaba não havendo deliberações adequadas e transformações suficientes na SCI.

Conforme visto acima, o desenvolvimento de perícias criminais visa atender ao Código Penal. Uma dificuldade inerente ao contexto de crime e nas perícias criminais executadas por polícias é que os dados de perícias de incêndio não são disponibilizados de forma catalogada. Isso motiva-se, com razoabilidade, na necessidade de restrição nas informações recolhidas.

Além disso, as perícias criminais são executadas apenas em parte dos incêndios. Especialmente naqueles incêndios de grande comoção ou nos que a autoridade policial demanda a perícia criminal. Situação semelhante ocorre em perícias feitas por peritos contratados ou designados, em que os dados não são públicos e são direcionados apenas a parte dos sinistros de incêndios.

Diferentemente das perícias criminais, os Corpos de Bombeiros Militares acabam por buscar um número maior de incêndios para serem analisados. Nesse contexto, a investigação de incêndio dos bombeiros destina-se também aos incêndios sem caracterização de crime ou incidentes envolvendo medidas e sistemas de SCI. A amostra de incêndios investigados é maior, envolvendo princípios de incêndio a grandes sinistros.

Entretanto, no quadro geral, há relevante dificuldade de se acessar os dados de incêndios ocorridos no Brasil. Os dados até existem em relatórios de perícia de incêndio, seja na execução por polícias, peritos ou bombeiros. Entretanto, esses dados não se encontram reunidos, organizados e facilmente acessíveis, nem disponibilizados publicamente em forma de informações compiladas de incêndios. Em resumo, uma exigência atual é a utilização desses dados contidos em relatórios de perícias realizadas.

Em alguns estados do Brasil até se pode encontrar números totais de incêndios por ano, mas dificilmente se encontram dados mais apurados que quantitativos de incêndio. Entretanto, é fato que ainda não se pode encontrar uma fonte oficial que agregue informações de incêndio de todo o Brasil. Em Portugal, à época da elaboração da presente Tese, tanto em visita presencial na ANEPC como em busca no site institucional da ANEPC, não se encontra um relatório nacional, em termos qualitativos, que descreva quais os principais objetos e situações relacionados com a causa de surgimento de incêndios.

Não se encontra disponível um documento com o número total de feridos ou de óbitos. Não se verifica quais os principais fatores (humano, material ou de processo, por exemplo) relacionados ao sinistro de incêndio no Brasil. Nem mesmo os tipos de edificações (comerciais ou residenciais) em que mais se registram incêndios, ou quais os compartimentos mais comuns como área de origem, são encontrados em estatísticas de incêndio no Brasil.

Essa situação ainda é um estigma derivado da ideia de perícia de incêndio com âmbito no Código Penal e Código de Processo Penal, em que dados e informações de incêndios são tratados reservadamente e não de forma pública. Dessa forma, mesmo havendo uma recolha adequada de dados em algumas Unidades da Federação do Brasil, não há uma organização e disponibilização adequadas.

Sem dados públicos, não há uma geração de informações válidas. Sem informações de incêndios investigados, não há aperfeiçoamento e revisão dos conhecimentos de SCI. Dentro da ideia de investigação de incêndio, com âmbito na SCI, essa situação pode ser potencialmente reparada. Os dados e informações de investigação de incêndio podem ser divulgados publicamente.

O relatório de investigação de incêndio pode ser considerado o produto natural na investigação de incêndio, mas a investigação de incêndio vai além de um relatório. A investigação de incêndio deve produzir dados e informações relevantes para entender as

ocorrências de incêndio. Nos formulários visualizados, não se observou uma ligação bem estabelecida entre as atitudes do investigador de incêndio com, por exemplo, o aperfeiçoamento de normas e códigos.

Uma demanda latente é aproximar as rotinas de investigação de incêndio com a SCI, de forma a promover a mentalidade prevencionista na sociedade. Uma prática realizada nos Estados Unidos e no Japão, por exemplo, é incluir a análise do máximo de dados de incêndios em relatórios anuais. Em outras palavras, os produtos da investigação de incêndios, especialmente relatórios de atendimentos e relatórios de perícias, podem ser usados para suprir bancos de dados e informações de sinistros de incêndios.

Uma potencial fonte de dados de incêndios, no Brasil, são as investigações de incêndio realizadas pelos Corpos de Bombeiros Militares. Além disso, tanto no Brasil como em Portugal, relatórios dos comandantes de socorros podem ser aperfeiçoados e utilizados para alimentar a base de dados com informações de simples apuração. Ou seja, pode-se utilizar os relatórios mais simples, feitos com base em observação, para incêndios de pequeno porte e, para incêndios de maior porte, investigações mais robustas, amplamente amparadas por Método Científico.

Mesmo sem profunda e detalhada investigação de incêndio, há dados que podem ser facilmente obtidos: o horário de início do incêndio, compartimento de início do incêndio, área ardida, entre outros. Assim, seria oportuno incluir a análise de todas as ocorrências de incêndio, mesmo os menores incidentes de incêndio, por meio de relatórios do comandante de socorro de incêndios. Essa é uma estratégia que depende, logicamente, de metodologias que fomentem a reunião e organização desses dados.

Um sistema de investigação de incêndio pode ser a base de um relatório anual de estatística de incêndios. Este pode ser alimentado tanto com dados provenientes de relatórios de ocorrências de incêndio, mesmo que simplificados, quanto com dados das perícias de incêndio, no caso de incêndios mais relevantes. Esse seria um ponto de partida para a implementação de um adequado sistema de disponibilização de informações de incêndios no Brasil e em Portugal.

Isso é exatamente o que ocorre no Japão. A cada incêndio, a unidade de bombeiros que respondeu ao sinistro deve realizar uma investigação de incêndio. Por meio dessa investigação, dados do sinistro são levantados e encaminhados a uma unidade central, compondo um relatório anual de estatísticas de incêndio. Assim, o Japão possui estatísticas

oficiais, uniformes e detalhadas, formando um diagnóstico da SCI no país. A seguir estão os dados básicos dessas estatísticas de incêndios.

(2) Principais Itens das Estatísticas

- a. Região de ocorrência do incêndio
- b. Data e hora de ocorrência do incêndio
- c. Forma e hora de ciência do incêndio
- d. Tipos de incêndio
- e. Grau do incêndio
- f. Destinação, conteúdo da atividade da edificação incendiada
- g. Causas do incêndio
 - (a) Local do incêndio
 - (b) Origem do incêndio
 - (c) Curso do incêndio
 - (d) Objetos queimados
 - (e) No caso de a origem do incêndio ter sido equipamentos de aparelhos, sua marca, modelo, dispositivo de segurança, etc.
- h. Condições de descoberta, comunicação e combate inicial ao incêndio (detalhes sobre os extintores utilizados, sua eficácia ou ineficácia, etc.)
- i. Condições de tratamento retardante nos materiais
- j. Condições de realização de treinos
- l. Condições de vistorias no passado
- m. Condições de cada tipo de equipamento de proteção contra incêndio
- n. Condições de escape, de propagação do incêndio, divididas por causas
- o. Condições dos prejuízos
- p. Condições do surgimento de vítimas (fatais e não fatais) e suas causas, etc. (Hamano, 1994).

Julga-se que essa insuficiência de informações e conhecimentos de investigação de incêndio deve-se, em parte, à ausência de metodologias oficiais e/ou insuficiência das metodologias existentes. Não se encontrou um protocolo que reúna a aplicação de Metodologia Científica na investigação de incêndio e, ao mesmo tempo, apresente um rol mínimo de dados a serem recolhidos sistematicamente. Logo, na ausência de um roteiro seguro e validado, acaba por não haver uma padronização e divulgação de informações de sinistros de incêndio de forma consolidada.

2.8.3.3 Lacuna teórica

Uma situação que atualmente muito impacta a investigação de incêndio em alguns países é a falta de conhecimento teórico sobre SCI dos profissionais responsáveis pela construção civil. No Brasil, por exemplo, engenheiros e arquitetos licenciavam-se sem cursar uma única disciplina sobre SCI. No máximo, estuda-se a disciplina de hidráulica, mas com um foco direcionado ao dimensionamento de instalações hidráulicas ordinárias e não de instalações hidráulicas de SCI.

Dessa forma, há uma falta de conhecimento básico generalizado de SCI na base da construção civil. Edificações são dimensionadas, projetadas e executadas com a SCI em segundo plano. Quando ocorre um sinistro de incêndio, mesmo que de menor relevância, os responsáveis pela edificação tendem a negligenciar tais incidentes, possibilitando uma escalada dos incidentes e potencializando sinistros mais relevantes de incêndios.

No final, quando ocorre um sinistro de incêndio, por falta de conhecimento básico de SCI e de investigação de incêndio, profissionais da construção civil tendem a alcançar conclusões equivocadas ou insuficientes sobre as causas do sinistro. Em geral cita-se, após uma incipiente investigação de incêndio, três âmbitos correlacionados com o sinistro: foco exacerbado na área de origem, discussões voltadas quase exclusivamente para um potencial objeto causador e/ou afirmação de uma única causa para o incêndio (causa singular).

Em algumas jurisdições, as equipas de perícia criminal são constituídas por profissionais com formações académicas diversas, em função das atribuições institucionais e da natureza multidisciplinar das investigações. Nesses contextos, podem participar profissionais oriundos de áreas como engenharia, arquitetura, química, física, medicina legal e, em determinadas situações, odontologia forense, sobretudo em atividades específicas como identificação de vítimas. Essa diversidade de formação não invalida a participação desses profissionais, mas evidencia que a investigação de incêndios, pela sua complexidade, exige conhecimentos técnicos específicos que nem sempre estão integralmente contemplados na formação de base de todos os peritos envolvidos.

Nesse sentido, a investigação de incêndios frequentemente demanda conhecimentos especializados em segurança contra incêndio, comportamento do fogo, termodinâmica, instalações prediais e sistemas ativos e passivos de proteção. Quando esses conhecimentos não estão plenamente presentes na formação ou na experiência prática do perito designado, torna-se necessária a atuação multidisciplinar ou o apoio técnico complementar, de modo a garantir maior robustez nas conclusões. Assim, a eventual lacuna de conhecimento específico não constitui uma limitação individual ou institucional, mas sim uma característica inerente à natureza complexa e interdisciplinar da investigação de incêndios, reforçando a importância de formação contínua, especialização e trabalho colaborativo entre diferentes áreas técnicas.

Observa-se que grande parte dos peritos desprezam conhecimentos específicos, por exemplo, sobre fluxo de calor e *flashover*. Lentini (2020) aborda detalhes dessa falta de

conhecimento teórico de profissionais que atualmente executam perícia de incêndio. Parte deles desconhece e negligencia sua insuficiência de conhecimentos. Diversos desconhecem conceitos e patamares usuais de termodinâmica e eletricidade, como fluxo de calor e taxa de libertação de calor.

[...]

P. Como se designam as unidades básicas de potência?

R. Corrente alternada e corrente contínua.

[...]

P. O que é fluxo de calor radiante?

R. Não tenho certeza neste momento. [...] (Lentini, 2020, p. 33, tradução do autor).

A exposição aqui não visa questionar a autonomia das pessoas jurídicas ou físicas que possuem as atribuições legais e habilitações pessoais para exercer determinadas profissões. No entanto, é fundamental que se preveja um conhecimento mínimo sobre SCI para que haja investigações de incêndio adequadas. Dessa forma, percebe-se a insuficiência de conhecimentos teóricos em SCI nos peritos que executam perícias de incêndio atualmente.

Logicamente, ter conhecimento teórico não é suficiente para executar investigações de incêndio, mas parte fundamental. Além do conhecimento teórico, é necessária experiência prática. Essa lacuna também deriva da ausência de um protocolo que favoreça a disposição de métodos teóricos aplicados a metodologias práticas.

2.8.3.4 Lacuna metodológica

Resumidamente, metodologia pode ser entendida também como o conjunto de métodos e princípios. De forma abstrata, a metodologia retrata o caminho ou plano a ser percorrido por uma investigação. Logo, a metodologia representa o roteiro completo de fazer algo, numa visão global, reunindo todas as etapas e processos.

Há rotinas pensadas para que investigações de incêndio sigam algum planejamento e roteiro para oportunizar o levantamento de informações, na sua maioria voltados para a cena do incêndio. Tais rotinas têm potencial de prevenir perda de informações. Algumas instituições, apesar de executarem investigação de incêndio, não têm metodologias oficiais. Logo, essas investigações dependerão subjetivamente das decisões e escolhas pessoais da equipe de investigação.

Gorbett, Morris, Meacham e Wood (2015a, p. 1, tradução nossa) apontam que « a investigação de incêndio é possivelmente uma das mais complicadas facetas das ciências

forenses, devido ao resultado frequentemente não estar correlacionado ao caminho [seguido pelo perito] ». Os autores, neste mesmo artigo, concluem que processos padronizados diminuem a variabilidade na recolha e interpretação de dados. Assim, o estabelecimento de caminhos (rotinas e metodologias) é uma exigência relevante na investigação de incêndio.

Um exemplo clássico disso é a constante ausência do projeto de instalações de SCI (projeto de incêndio) da edificação sinistrada em investigações de incêndio. Em outras investigações de sinistros, há sempre uma etapa de consultar o projeto da instalação; por exemplo, em acidentes estruturais, compara-se obrigatoriamente o que está executado com o que foi dimensionado no projeto estrutural. Já em investigações de incêndio, é frequente que a equipe de investigação ignore ou negligencie informações da planta de instalações de SCI.

Outra fonte importante de informações é a cena do incêndio e essa, por vezes, está disponível durante tempo limitado. Informações desprezadas durante a investigação podem ser perdidas para sempre. O perito, caso não siga uma metodologia, pode conduzir a investigação de incêndio altamente influenciado por seus conceitos e experiências pessoais, num âmbito limitado e produzindo uma investigação enviesada.

Lentini (2020, pp. 5-6, tradução nossa) pontua que, conforme as Regras Federais de Evidências, a qualificação de um perito envolve observar se seu « testemunho é produto de princípios e metodologias apropriadas » e se ele « tem aplicado os princípios e métodos aos fatos do caso ». Dessa forma, o testemunho de um investigador de incêndio deve ser um produto de princípios confiáveis, além da aplicação de métodos corretamente relacionados aos fatos de cada caso.

A falta ou insuficiência de método na investigação de incêndio pode conduzir ao uso da metodologia inadequada « negative corpus ». A expressão significa « sem o corpo do crime ». Resumidamente, na investigação de incêndio, demonstra que o perito se baseou na ausência de achados (e não em evidências encontradas) para fazer conclusões. Lentini (2020, p. 10, tradução nossa) afirma que « a metodologia negative corpus é um resultado de um inadequado viés de confirmação ».

Parte dos mitos existentes na investigação de incêndio deriva do grau de subjetividade e experiência pessoal empregados, inadequadamente, no processo de investigação de incêndios. As perspectivas corporativas, de pertinentes agências que conduzem

investigações (companhias de seguros, bombeiros, polícias etc.), também exercem vieses na investigação de incêndio. Tanto a subjetividade quanto os vieses devem ser mitigados e prevenidos na ciência.

O viés em investigações de incêndios pode também derivar de hipóteses elaboradas e confirmadas inadequadamente em percepções errôneas ou sem fundamentação em métodos científicos. Lentini (2006, p. 1, tradução nossa) afirma que, « diferente de outros campos de investigação científica, o progresso na investigação de incêndio é obstruído pelo fardo da mitologia enraizada ». Esta mitologia é em parte subsidiada por conclusões equivocadas derivadas da insuficiência de informações colhidas na cena de incêndio e por um processo deficiente de elaboração de hipóteses. Tudo isso decorrente da ausência ou insuficiência de metodologias de investigações de incêndio.

TABELA 7-1	Protocolo Geral para Exame de Cena de Incêndio
Levantamento e Avaliação	
Segurança	
Exterior	
Procurar e Entrevistar Testemunhas	
Pessoal de incêndio	
Polícia	
Vizinhos, ocupantes, transeuntes, etc.	
Documentação	
Notas, esboços, diagramas, fotografias	
Exterior	
Interior	
Especializadas (Raios X, fotografias panorâmicas)	
Estabelecer Condições Iniciais	
Examinar Padrões de Incêndio	
Executar Análise de Engenharia de Incêndios (formular e testar hipóteses) Usando Matriz de Ignição	
Coletar e Avaliar Novos Dados conforme Necessário	
Estabelecer Provável Area(s) de Origem	
Avaliar Combustíveis Iniciais Possíveis e Fontes de Ignição	
Testar Hipóteses sobre Mecanismos de Ignição	
Formular Conclusões (hipótese final) sobre Origem, Causa e Responsabilidade (se apropriado)	
Preparar Relatório	

Figura 2-45 – Protocolo geral para exame de cena de incêndio por DeHaan (2007).

Fonte: DeHaan (2007, tradução do autor).

714 APÊNDICE H Formulários de Entrevista de Campo e Relatório de Incidente

Data da Investigação:

Tipo de Incidente:

Dados de Endereço do Local:

Comandante do Incidente a quem Reportou:

Informações Fornecidas pelo Comandante do Incidente que Podem Ser Pertinentes para a Investigação:

Descrição Física da Estrutura:

Exame Exterior da Estrutura:

Extensão do Incêndio para Outras Estruturas:

Histórico de Incêndios Anteriores:

Condições Meteorológicas e Dados de Iluminação:

Dados de Propriedade/Empresa e Seguros:

Ocupantes e Respetivos Dados de Seguros:

Pessoa(s) que Descobriu(eram) o Incêndio/Incidente de Explosão:

Pessoa(s) que Reportou(aram) o Incêndio/Incidente de Explosão:

(1)

APÊNDICE H Formulários de Entrevista de Campo e Relatório de Incidente 715

Dados de Feridos:

Dados de Vítimas Mortais:

Dados de Salvamento: (quem efetuou o(s) salvamento(s); como o(s) salvamento(s) foi/foram efetuado(s); em que parte do edifício ocorreu/correram o(s) salvamento(s); ferramentas, aparelhos, equipamento ou escadas utilizados; outras circunstâncias sob as quais os salvamentos foram efetuados)

Dados da Área de Origem:

Extensão do Dano:

Secções ou Áreas de Maior Dano:

(2)

Figura 2-46 – Protocolo com roteiro de entrevistas em campo por DeHaan (2007).
Fonte: DeHaan (2007, tradução do autor).

O que se segue é um procedimento geral para a investigação de incêndios. A empresa do autor é acreditada segundo a norma ISO 9001 e, como tal, deve ter um procedimento escrito para cada área principal de atividade como parte do seu programa de garantia da qualidade.

	Inspeção do Local do Incêndio	Proc: 804 Rev: 2 Data: 06/07/04 Página:	Aprovação:
1. ÂMBITO Este procedimento abrange a investigação de incêndios estruturais. 2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA Procedimento ATS 800, Manuseamento de Provas Relacionadas com Incêndios ASTME 1459, Guia para Etiquetagem de Provas Físicas e Documentação Relacionada ASTME 1492, Prática para Receção, Documentação, Armazenamento e Recuperação de Provas num Laboratório NFPA 921, Guia para Investigação de Incêndios e Explosões 3. OBJETIVO O objetivo deste procedimento é fornecer uma abordagem padronizada para a investigação de incêndios estruturais, onde questões de origem, causa, propagação e responsabilidade devem ser determinadas. 4. PROCEDIMENTO 4.1 Receção da atribuição. 4.1.1 Quando a atribuição é recebida pela primeira vez, preencha o formulário ATS 850A, Atribuição de Investigação de Incêndio. Preencha todos os campos para os quais a pessoa que atribui o trabalho tem informações. 4.1.1.1 Caso alguma informação necessária para o ATS 850A não esteja disponível, tome nota para obter a informação a partir da fonte apropriada. 4.2 Planeamento da investigação. Tente averiguar junto do cliente, bombeiros, o segurado ou outros, a extensão dos danos na estrutura, a dimensão da estrutura e o que será necessário em termos de pessoal e equipamento para limpar os escombros e investigar o incêndio. 4.2.1 Contacte, se possível, as autoridades de bombeiros e tente obter uma cópia de quaisquer relatórios de ocorrência ou relatórios de investigação gerados pelos bombeiros ou outras autoridades públicas antes de visitar o local do incêndio. 4.2.1.1 Informe as autoridades locais sobre quando a inspeção do local do incêndio da ATS será realizada e solicite uma oportunidade para partilhar informações, quando apropriado. 4.2.2 Tente saber se existem testemunhas oculares civis do incêndio e tente encontrá-las com elas ou entrevistá-las por telefone. 4.2.3 Tente saber se alguma testemunha fotografou ou filmou o incêndio em curso. 4.3 Documentação do local. 4.3.1 Antes de perturbar qualquer prova física, documente o local fotograficamente e em vídeo. 4.3.1.1 Documente a condição dos espaços exteriores, bem como a condição e o conteúdo de quaisquer anexos no local. 4.3.2 Observe o estado da vizinhança e tente avaliar quaisquer impedimentos ao combate a incêndios. 4.3.3 Observe as redes de abastecimento da casa, incluindo gás, eletricidade e água. 4.3.4 Tire fotografias exteriores da estrutura de todas as direções, se possível. 4.3.4.1 Para uma estrutura residencial, isto exigirá normalmente, pelo menos, quatro fotografias. 4.3.4.2 Tire fotografias suficientes para cobrir todo o exterior da estrutura. 4.3.4.3 Para estruturas de grandes dimensões, tente obter vistas aéreas. 4.3.5 No interior da estrutura, fotografe todas as divisões. 4.3.5.1 Comece pela divisão onde existe a menor quantidade de danos e avance para a divisão onde existe a maior quantidade de danos. 4.3.5.1.1 Cada divisão deve ser documentada a partir de um ângulo, sendo preferíveis dois: um a partir da porta e outro a olhar para trás em direção à porta. 4.3.5.2 Numa divisão onde se cre que o incêndio tenha tido origem, é necessária documentação a mostrar cada parede. É também necessária documentação do chão e do teto. 4.3.5.3 Em estruturas de maiores dimensões, onde os danos se limitam a uma pequena parte do edifício, apenas a parte danificada do edifício precisa de ser fotografada.			

- 4.3.6 Documente o painel de distribuição do serviço elétrico, a caldeira, o aquecedor de água, os principais eletrodomésticos da cozinha e quaisquer outros aparelhos que produzam calor.
- 4.3.6.1 Poderá ser necessário remover os escombros antes da documentação detalhada dos aparelhos. Documente este processo.
- 4.3.6.2 Se o local tiver sido investigado anteriormente, documente as provas de tais atividades de investigação (ex., pilhas de escombros indicando que o material foi movido, padrões de proteção contra fumo e fogo mostrando a localização anterior de objetos, etc.).
- 4.3.7 Documente a existência e a condição de quaisquer alarmes de incêndio, detetores de fumo, alarmes ou câmaras de segurança e sistemas de supressão de incêndio.
- 4.3.7.1 Tente obter registos de qualquer um dos sistemas acima referidos. Isso exigirá normalmente a cooperação do proprietário do edifício.
- 4.4 Remoção de escombros. Na maioria dos casos, é necessário remover quantidades substanciais de escombros para ver onde os móveis e outros conteúdos estavam localizados, e para observar a condição do piso.
- 4.4.1 A remoção de escombros é geralmente melhor realizada utilizando pás de ponta plana em vez de equipamento mecânico.
- 4.4.2 Poderá ser necessário recrutar a ajuda de indivíduos conhecedores (de preferência bombeiros fora de serviço) para efetuar a remoção de escombros.
- 4.4.3 Uma vez removidos os escombros, documente todas as superfícies limpas.
- 4.4.4 Tente voltar a colocar os itens de mobiliário ou os seus restos nas suas localizações originais e documente o cenário reconstruído.
- 4.5 Esboço do cenário. Prepare um desenho à escala aproximada da estrutura, incluindo todas as paredes exteriores e, pelo menos, as paredes interiores que rodeiam a área danificada pelo incêndio.
- 4.5.1 Uma planta completa é preferível a uma planta parcial.
- 4.5.2 Poderá ser necessário desenhar uma planta completa da estrutura, e depois desenhar uma planta mais detalhada da divisão ou divisões de origem, indicando especificamente a posição do mobiliário, os padrões de queimadura ou os itens de prova recolhidos.
- 4.5.3 Prepare o esboço utilizando papel milimétrico (são preferíveis quadrados de 10 por 10 no papel milimétrico).
- 4.5.4 Utilizando uma bússola, determine qual a direção do norte e indique-a no esboço.
- 4.5.5 Coloque uma escala aproximada no esboço, assine-o e date-o.
- 4.6 Evitar a alteração de provas.
- 4.6.1 Se, a qualquer momento durante a inspeção, se tornar evidente que um produto potencialmente defeituoso ou um serviço realizado incorretamente causou o incêndio, cesse todas as atividades que possam alterar o local.
- 4.6.2 Tome medidas para garantir que as partes potencialmente responsáveis sejam notificadas da sua potencial responsabilidade, e faça arranjos para regressar ao local com os representantes dessas partes.
- 4.7 Recolha de provas.
- 4.7.1 Antes de recolher quaisquer provas, planeie cuidadosamente os itens a serem recolhidos e indique as suas localizações no esboço.
- 4.7.2 Se amostras para análise de resíduos de líquidos inflamáveis devem ser recolhidas em recipientes, coloque os recipientes devidamente rotulados no local e fotografe-os.
- 4.7.2.1 Recolha amostras de comparação, se possível, para que a contribuição do fundo para os resíduos da amostra possa ser avaliada, se necessário.
- 4.7.3 Outros itens de prova a serem recolhidos devem ser fotografados no local antes da recolha.
- 4.7.3.1 Entende-se que alguns destes itens terão sido movidos durante o processo de remoção de escombros.
- 4.7.4 Consulte o Procedimento ATS 800 para instruções mais detalhadas relativas à recolha de provas físicas em locais de incêndio.
- 4.7.4.1 Poderá ser necessário recolher itens eliminados como causa do incêndio.
- 4.8 Antes de abandonar o local, complete o formulário ATS 850A, Notas de Campo do Local do Incêndio.
- 5 FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES
- 5.1 Com base nas observações feitas no local do incêndio, bem como em qualquer informação de fundo pertinente disponibilizada, elabore uma hipótese relativa à origem e causa do incêndio.
- 6 TESTE DE HIPÓTESES
- 6.1 Compare todos os dados conhecidos, incluindo, se apropriado, a análise de amostras de escombros do incêndio, o exame de provas físicas por outros funcionários da ATS, as observações do local do incêndio e as declarações de testemunhas em relação à hipótese.
- 6.2 Determine se os dados sustentam a hipótese.
- 6.3 Caso existam dados que contradigam a hipótese, examine a credibilidade dos mesmos.
- 6.3.1 Se os dados que contradizem a hipótese parecerem credíveis, formule uma nova hipótese e inicie o processo

Figura 2-47 – Protocolo para exame de cena de incêndio por Lentini e Poirier (2012a).

Fonte: Lentini e Poirier (2012a, tradução do autor).

NOTAS DE CAMPO DE INCIDENTE DE INCÊNDIO						
Agência: _____			N.º de Processo: _____			
TIPO DE OCUPAÇÃO						
Localização/ Morada						
Descrição da Propriedade	Estrutura	Residencial	Commercial	Veículo	Zona Rural/Mata	Outro
Other Relevant Info	Outras Info. Relevantes					
CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS						
Indicar Informação Meteorológica Relevante	Visibilidade	Humidade Rel.,	GPS	Altitude	Raios	
	Temperatura	Direção do vento	Velocidade do vento	Precipitação		
PROPRIETÁRIO						
Name	Nome			D.Nasc.		
d/b/a (if applicable)	n.d.o. (se aplicável)					
Address	Morada					
Telefone	Casa	Trabalho	Telemóvel			
OCUPANTE						
Nome	Nome			D.Nasc.		
d/b/a (if applicable)	n.d.o. (se aplicável)					
Permanent Address	Morada Permanente					
Temporary Address	Morada Temporária					
Telephone	Casa	Trabalho	Telemóvel			
DESCOBERTO POR						
Incidente Descoberto por	Nome			D.Nasc.		
Address	Morada					
Telephone	Casa	Trabalho	Telemóvel			
© 2016 National Fire Protection Association NFPA 921 (p. 1 de 2)						

NOTAS DE CAMPO DE INCIDENTE DE INCÊNDIO						
Agência: _____			N.º de Processo: _____			
TIPO DE OCUPAÇÃO						
Localização/ Morada						
Descrição da Propriedade	Estrutura	Residencial	Commercial	Veículo	Zona Rural/Mata	Outro
Other Relevant Info	Outras Info. Relevantes					
CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS						
Indicar Informação Meteorológica Relevante	Visibilidade	Humidade Rel.,	GPS	Altitude	Raios	
	Temperatura	Direção do vento	Velocidade do vento	Precipitação		
PROPRIETÁRIO						
Name	Nome			D.Nasc.		
d/b/a (if applicable)	n.d.o. (se aplicável)					
Address	Morada					
Telefone	Casa	Trabalho	Telemóvel			
OCUPANTE						
Nome	Nome			D.Nasc.		
d/b/a (if applicable)	n.d.o. (se aplicável)					
Permanent Address	Morada Permanente					
Temporary Address	Morada Temporária					
Telephone	Casa	Trabalho	Telemóvel			
DESCOBERTO POR						
Incidente Descoberto por	Nome			D.Nasc.		
Address	Morada					
Telephone	Casa	Trabalho	Telemóvel			
© 2016 National Fire Protection Association NFPA 921 (p. 1 de 2)						

Figura 2-48 – Notas para exame de cena de incêndio pela NFPA (2017).
Fonte: NFPA (2017, tradução do autor).

De forma a fazer com que as investigações de incêndio sigam um plano, a literatura apresenta algumas listas de verificações (checklists) ou algumas rotinas de procedimentos na cena do incêndio. Por exemplo, DeHaan também disponibiliza guia para entrevistas do Corpo de Bombeiros de Chicago, entre outros formulários. Lentini e Poirier (2012, p. 132) disponibilizam um modelo de notas de campo e um procedimento geral de inspeção do cenário do incêndio. A NFPA (2017, p. 366) também oferece um modelo de notas de campo e outros exemplos de formulários de apoio a serem eventualmente preenchidos na cena do incêndio.

Esse mesmo documento também cita, como fonte de consulta a peritos de incêndio, o *Code of Practice for Investigators of Fires and Explosions for the Justice Systems in the UK* (National Fire Chiefs Council, 2020), que por sua vez cita a NFPA 921 (NFPA, 2017) e o manual do *Kirk's fire investigation* (DeHaan, 2007) como base metodológica. Adicionalmente, o *Best Practice Manual for the Investigation of Fires and Explosions* (ENFSI, 2021) também é um documento de referência para investigação de incêndio na Europa.

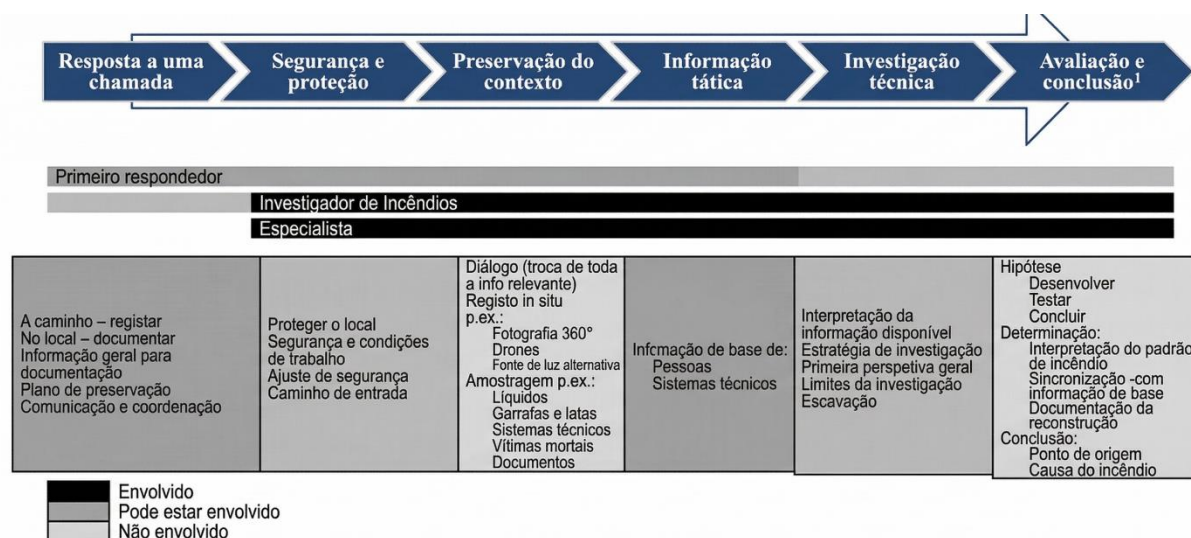


Figura 2-49 – Metodologia para investigação da cena do incêndio.

Fonte: ENFSI (2021, tradução do autor).

Conforme visto acima, o protocolo mais extenso, específico para cena do incêndio, possui menos que cinco páginas. Resumidamente, se não há uma metodologia consolidada, a recolha de dados será baseada fortemente na experiência da equipe de perícia, sem seguir um roteiro técnico. Se há metodologia, mas essa se limita à cena do incêndio, os dados recolhidos serão limitados à cena do incêndio. A metodologia muito influencia a recolha de dados e, conseqüentemente, a construção e seleção de hipóteses.

Além disso, esses modelos, apesar de serem bem elaborados e validados, direcionam-se em investigações de incêndio focadas numa única pessoa e não na atuação em equipe. A maioria dos protocolos estudados focam em estudar profundamente a cena do incêndio e a área de origem. Esses checklists focam na avaliação local da cena do incêndio, na determinação da origem e no objeto ou fenômeno relacionado ao princípio de incêndio.

Percebe-se então que a bibliografia atual dá relevância ao surgimento do incêndio em detrimento das causas do desenvolvimento, propagação, danos, prejuízos, ferimentos e óbitos de um sinistro de incêndio. Alguns modelos até mesmo ignoram completamente avaliações fora da cena do incêndio. Grande parte nem aborda os testes de hipóteses e nem diligências fora da cena do incêndio.

A NFPA 921, bem como outras bibliografias, afirmam frequentemente a necessidade do uso da Metodologia Científica (MC) na investigação de incêndio. Apesar de a MC ser a base da investigação de incêndio, é difícil às vezes entender a aplicação da MC nos checklists dessas bibliografias. É oportuno que a investigação de incêndio seja conduzida num roteiro que beneficie o processo de elaboração, teste, exclusão e seleção de hipóteses, dentro da Metodologia Científica.

Gorbett e Chapdelaine (2014, p. 1, tradução nossa) afirmam que: « A atividade de investigação de incêndio é considerada retardatária, em comparação com os demais campos de ciência forense, na sua avaliação de desempenho de abordagens metodológicas e conclusões alcançadas ». Aponta-se no estudo desenvolvido por esses autores que há insuficiências de metodologias. Esses autores (2014, p. 2, tradução nossa) afirmam que os « [...] trabalhos não preveem métodos em como empregar habilidades de pensamento crítico para aperfeiçoar conclusões do perito de incêndio ». Ainda destacam, no parágrafo seguinte: « A NFPA 921 [...] não delinea os processos que podem ser usados para guiar peritos de incêndio [...] ». Portanto, percebem-se vácuos para a elaboração de procedimentos e oportunidades de desenvolvimento de metodologias a serem aplicadas na investigação de incêndio.

Os atuais modelos de protocolos são quase resumidos em listas de verificações. Além disso, são usualmente organizados em formulários isolados, como se a investigação de incêndio fosse composta de processos singulares e independentes entre si. Não se verifica uma atenção ao processo global de investigação de incêndio nesses checklists. De fato, não se

encontrou uma metodologia (uma proposição de caminho a ser seguido e observado) completa e abrangente de investigação de incêndio, nem mesmo na NFPA 921.

2.8.3.5 Lacuna amostral

Um dos objetivos da investigação de incêndio é estudar o sinistro de incêndio para fazer um diagnóstico geral da Segurança Contra Incêndio. Com um diagnóstico preciso, pode-se traçar estratégias mais apuradas de prevenção. Esse diagnóstico do sinistro de incêndio, de forma razoavelmente similar, pode ser comparado à Epidemiologia na área das Ciências da Saúde ou à Criminologia na área das Ciências Sociais.

Logicamente, a Epidemiologia e a Criminologia são áreas mais desenvolvidas e mais extensas de estudo, não sendo possível a comparação com a SCI em todos os aspectos. Entretanto, um ponto similar entre essas, em diversos níveis, é o estudo das populações em que se manifesta o fenômeno a ser investigado. Na Epidemiologia e na Criminologia há uma dedicação para o estudo tanto dos fenômenos menores como maiores; tanto em escala local como global.

Atualmente, as metodologias de investigação de incêndio têm foco deslocado para os grandes sinistros de incêndio. Via de regra, os formulários e roteiros até aqui estudados voltam-se para a execução de investigação de incêndio de sinistros de maior extensão. Logo, a maior parte das pessoas (sejam físicas ou jurídicas) que investigam incêndio são enviesadas para os sinistros maiores de incêndio. Isso, em parte, é decorrência dos modelos atualmente propostos de investigação de incêndio.

Logicamente, estudar grandes sinistros é necessário. Entretanto, para um correto e abrangente diagnóstico de SCI é necessário estudar os incidentes, em menor extensão, de incêndio. A tarefa da aplicação das atuais metodologias em incêndios menores é trabalhosa, não havendo um encaixe adequado. Assim, conseqüentemente, são poucos os exemplos de organizações que estudam e investigam princípios de incêndio e incêndios de desenvolvimento limitado.

Nos EUA, em torno de 62% das unidades de bombeiro reportam os dados de incêndio (FEMA, 2014). Em 2011, apenas os territórios de Northern Mariana Islands e Puerto Rico não integravam as estatísticas de incêndio (FEMA, 2014). No Japão, a cada incêndio, o comandante da unidade de bombeiros local deve enviar uma equipe para investigar as

causas do sinistro (IFSIC, 2015b). Na Inglaterra, conforme Figura 2-50, há planeamentos para investigações de incêndios mais simples, mais complexas e para incêndios com óbitos.

As metodologias de investigação de incêndio devem abordar sinistros de diversas extensões. Logicamente, em caso de incêndio de menor porte, algumas metodologias e etapas não são necessárias de ser executadas. Apesar de ser oportuno diferenciar portes de incêndios, julga-se que as metodologias de investigação de incêndio devam ser uniformes e devam seguir os métodos compartilhados para todos os portes de incêndio.

No Brasil, somente encontraram-se duas instituições que investigam incêndios de menores proporções: o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal e o de Santa Catarina. Via de regra, no Brasil e em Portugal, não se encontraram instituições que foquem na investigação de princípios de incêndios. Resumidamente, as polícias, corporações de bombeiro e peritos nomeados investigam uma quantidade limitada de incêndios, focando naqueles de maior porte ou com óbitos.



Figura 2-50 – Cartão de ações para investigação de incêndio.

Fonte: ENFSI (2021, tradução do autor).

Com uma representatividade de amostras insuficiente, gera-se um diagnóstico potencialmente impreciso. Consequentemente, diagnósticos imprecisos acarretam o desenvolvimento de soluções e prescrições eventualmente equivocadas. Não se pode desprezar pequenos e médios sinistros de incêndios. Logo, torna-se necessário que as metodologias de incêndio abranjam os sinistros de incêndio de todas as extensões.

2.8.3.6 Lacuna analítica

A SCI integra as instalações prediais de uma edificação. Logo, como qualquer parte da edificação, essa pode apresentar manifestações patológicas. O ramo que estuda manifestações patológicas de edificações é a engenharia diagnóstica. Os autores Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009) fazem distinção entre alguns termos comuns na engenharia diagnóstica, ilustrados na Figura 2-51.

Voltando-se para a investigação de incêndio, pode-se entender que essa é a associação de uma vistoria, análise, comparação e apuração das patologias (falhas) das medidas e instalações de SCI. Logicamente, a investigação de incêndio inicia-se pela vistoria. Entretanto, é necessário cumprir todas essas etapas para executar uma investigação de incêndio.

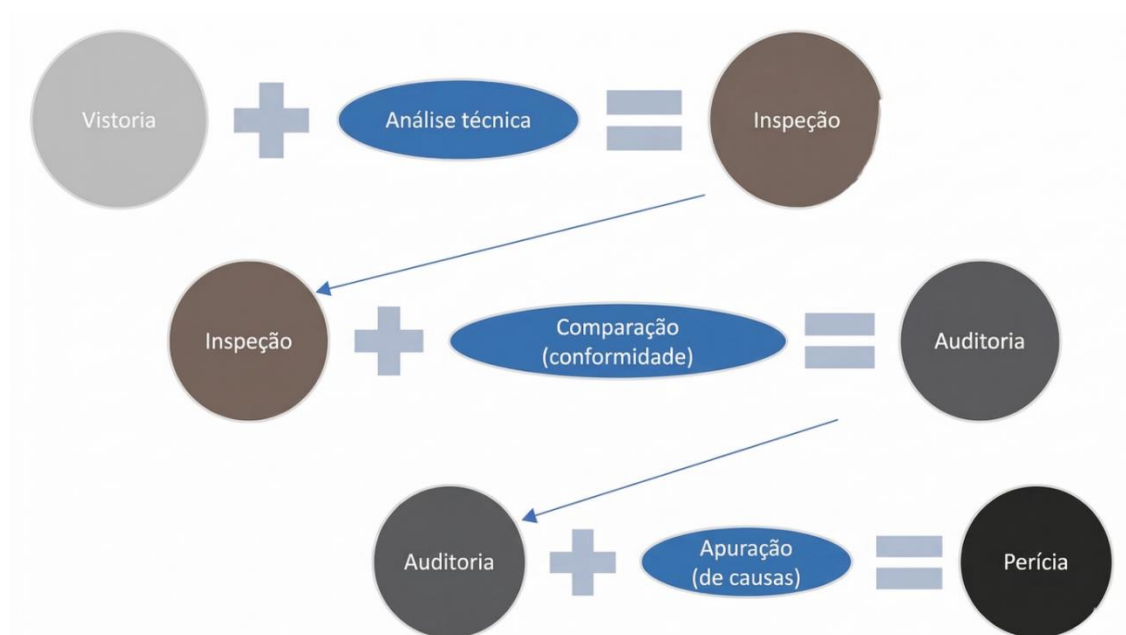


Figura 2-51 – Definições da Engenharia Diagnóstica.
Fonte: Gomide, Fagundes e Gullo (2009).

A vistoria, resumidamente, pode ser definida como a contatação no local, além do registro fotográfico. Ocorre que atualmente os modelos e propostas existentes são focados na descrição e nos elementos da cena do incêndio, sem abranger de forma plena o processo de investigação de incêndio. Ou seja, dá-se um destaque exacerbado para o registro do local do incêndio.

Consequentemente, os resultados da investigação de incêndio são limitados apenas à área e ponto de origem deste. Isso desloca a atenção, tanto de quem elabora quanto de quem lê os relatórios, para o que está dentro da área de origem, especialmente o objeto causador. É comum, por exemplo, encontrar diversas reportagens que atribuem – inadequadamente – uma única causa relacionada a curto-circuito para sinistros de incêndios.

Destacar excessivamente a área de origem e o objeto causador é um problema na investigação de incêndio. Nesse inadequado contexto, despreza-se que o sinistro tem causas do surgimento de incêndio, de seu desenvolvimento e propagação, dos danos e prejuízos e, por fim, dos ferimentos e óbitos. Ao atribuir equivocadamente um curto-circuito como causa de incêndio, ignora-se completamente os demais fatores, circunstâncias e situações correlacionadas ao incêndio.

Buscar descompassadamente o objeto causador e a causa do surgimento do incêndio representa, conforme Figura 2-51, dedicar-se apenas a uma inspeção de incêndio, negligenciando comparações (verificações de conformidade) e apuração de causas. Um exemplo clássico em que o objeto causador do incêndio aparenta ser irrelevante é o do incêndio da Torre Grenfell. Nesse sinistro, a investigação do desenvolvimento e dos 72 óbitos é preponderante em relação às causas do desenvolvimento do incêndio.

[...] Essas investigações são sempre tão orientadas para a ignição? Para mim, enquanto engenheiro de segurança contra incêndio que projeta edifícios, a fonte de ignição não é particularmente relevante. Parte-se do pressuposto de que um incêndio pode ocorrer no edifício em projeto. Assim, a causa da ignição torna-se secundária. Quando observo um edifício que sofreu danos severos, é difícil atribuir a responsabilidade ao simples facto de ter existido uma fonte de ignição. Para mim, a questão pode estar associada a deficiências no projeto de engenharia do edifício. No entanto, ao analisar a ciência forense, observa-se frequentemente a identificação de uma tomada elétrica como fonte de ignição, a ação deliberada de alguém ou a negligência de um indivíduo. Mesmo [...] ao analisar, por exemplo, o inquérito ao incêndio da Grenfell Tower, ocorrido no Reino Unido, [...] muitos concentraram-se no frigorífico defeituoso ou no equipamento que iniciou o incêndio. Contudo, é difícil atribuir a responsabilidade do incêndio da Grenfell ao fabricante do equipamento, e não creio que essa tenha sido a conclusão final do inquérito [...]. (Węgrzyński, 2023, tradução do autor).

Esse foco excessivo no objeto causador e na ignição é derivado de focar excessivamente na cena do incêndio (vistoria). Por sua vez, focar excessivamente na cena do incêndio é decorrente em parte dos modelos atualmente utilizados. Esses modelos tendem a negligenciar a análise, a comparação e a apuração envolvidas na investigação de incêndio. Em geral, eles não trazem nenhum campo ou trazem reduzidas metodologias pós-vistoria da cena do incêndio.

O NIST (Grosshandler et al., 2005a) executou uma investigação de incêndio que pode ser considerada um modelo. A curiosidade nessa investigação é que não foi permitida à equipe de investigação a entrada na cena do incêndio, devido a investigações policiais. Entretanto, a investigação conduzida demonstrou diversas fontes de dados e informações, diversas diligências e um vigoroso processo analítico, comparatório e apuratório nessa investigação de incêndio da boate The Station Nightclub.

As bibliografias debatem acertadamente sobre Metodologia Científica (MC). Contudo, na execução e prática, em parte, negligencia-se o processo de MC. Por exemplo, há checklists que simplesmente não possuem passos a serem executados depois da vistoria da cena do sinistro. Outros sugerem alguns exames laboratoriais e testes especializados para serem executados, mas sem entrar no processo de elaboração e seleção de hipóteses propriamente dito. Não se verificou nenhum modelo ou metodologia que atribua diferentes espécies de causas a um sinistro de incêndio, além da causa do surgimento do incêndio.

É comum haver a ruína completa de edificações após um incêndio, deixando poucos dados a serem recolhidos na cena. As metodologias devem induzir a equipe de investigação a levantar o máximo de informações, mesmo que não tenha acesso à cena do incêndio ou que essa nem exista mais. Além disso, há muitas diligências a serem executadas fora da edificação sinistrada. Enfim, é necessário haver um rito de investigação e incêndio que transcenda a cena do incêndio e promova uma técnica analítica adequada para alcançar as suas causas.

2.8.3.7 Lacuna nos métodos

Conforme afirmado acima, a metodologia pode ser entendida como o conjunto de métodos. O método, por sua vez, é o processo para um determinado fim. O método pode ser entendido como um modelo formal a ser seguido, uma maneira planejada ou uma técnica específica de fazer algo. Enquanto a metodologia tem um contexto global, o método está num contexto específico, delimitado e menos abrangente.

Conforme visto acima, as metodologias atuais usualmente direcionam a metodologia de investigação de incêndio a buscar a área de origem. Determinada essa última, busca-se o ponto de origem. Por fim, após determinação dos anteriores, busca-se o primeiro combustível e a fonte de calor (triângulo do fogo). Basicamente, essa é a metodologia utilizada na maioria das investigações de incêndio; no entanto, esses passos são apenas parte do conjunto de metodologias de investigação de incêndio.

Mesmo havendo metodologias indicadas para a área e ponto de origem, não se encontra um registo, documento ou regulamentação que apresentem o que deve ser feito, de forma abrangente, em cada uma dessas metodologias para encontrar o triângulo do fogo. Não há de forma consolidada o roteiro de diligências por etapa da investigação de incêndio. Ou seja, os métodos não estão facilmente disponíveis, reunidos e organizados por etapa da investigação de incêndio.

Não se encontra uma receita bem clara e estabelecida para alcançar o triângulo do fogo e outras metodologias de investigação de incêndio. Gorbett e Chapdelaine (2014, p. 14, tradução nossa) afirmam que a análise das informações recolhidas de cada processo e informações confrontadas de outros processos utilizados auxiliarão o perito na correta determinação da origem. Falhar em identificar e adaptar os processos na determinação da origem pode resultar numa determinação incorreta.

A consequência direta da falta de apresentação dos métodos de cada etapa é a falta de padronização. Há muita variação nos procedimentos de investigação de incêndios. Os procedimentos de investigação de incêndio, dentro de cada etapa, tornam-se variáveis por instituição. Em outras palavras, diferentes instituições, ao empregar diferentes diligências, alcançariam resultados divergentes numa investigação de incêndio de um mesmo sinistro. Cita-se a reportagem abaixo para ilustrar tal situação.

Ministério Público aponta divergências em relatórios sobre causas de incêndio em cinema do Rio Anil Shopping, em São Luís

Ministério Público diz que relatórios emitidos pelo Corpo de Bombeiros e pelo Instituto de Criminalística apontam divergências para as causas do incêndio. Perícia nega que há divergências. Acidente matou duas pessoas e deixou mais de 20 feridos.

[...]

Relatório do Corpo de Bombeiros do Maranhão (CBMMA): apontou que, no momento da aplicação da manta asfáltica no telhado, pode ter saído uma chama que incendiou o entre forro do telhado do shopping. O telhado do shopping seria revestido de isopor, que é um material inflamável e isso teria causado o incêndio. Relatório do Instituto de Criminalística (ICRIM): aponta que o fogo teria começado no projetor de filmes instalado na sala de cinema atingida pelas chamas. (G1, 2023).

Confirma-se, então, que há variação nos procedimentos de recolha e registo de dados de incêndio. A variabilidade é ainda mais potencializada na interpretação desses vestígios. Uma parametrização de desempenho, tanto para quem executa ou para quem revisa, pode ser provida na investigação de incêndio por metodologias detalhadas.

No relatório, os autores destacaram a necessidade de reforçar os fundamentos científicos das disciplinas forenses, particularmente aquelas que dependem de análises qualitativas e da interpretação pericial de padrões observados, incluindo a investigação de incêndios (Gorbett, Morris, Meacham, Wood, 2015, tradução do autor). (Gorbett, Morris, Meacham, Wood, 2015, tradução do autor).

A divergência acima ilustrada pode estar associada a diferenças de escopo institucional, finalidade da investigação e abordagem metodológica adotada pelas entidades envolvidas. No âmbito da perícia criminal, a investigação tende a orientar-se predominantemente para a determinação de eventual responsabilidade penal, com ênfase na produção de elementos probatórios e na reconstrução factual do evento sob a ótica jurídico-processual. Por outro lado, investigações conduzidas por serviços de bombeiros ou entidades com atribuições operacionais e preventivas podem privilegiar a compreensão do fenómeno do incêndio, a identificação de fatores contribuintes e a extração de lições destinadas ao aprimoramento da prevenção, da resposta operacional e do desenvolvimento normativo.

Nesse contexto, admite-se como hipótese que diferenças de finalidade institucional, bem como eventuais variações no grau de formalização metodológica ou na aplicação de procedimentos investigativos, possam contribuir para a divergência observada. Tal hipótese não implica afirmar, sem suporte documental específico, a insuficiência ou ausência de metodologias em qualquer das instituições, mas reconhece que abordagens investigativas distintas podem conduzir a diferentes interpretações e formas de apresentação dos resultados. Ainda assim, mesmo diante de escopos e finalidades diversas, espera-se que as conclusões técnicas apresentem um nível mínimo de convergência quanto aos elementos essenciais do sinistro, especialmente no que se refere à origem, à causa e aos fatores contribuintes do incêndio.

O quadro de resultados divergentes pode ainda existir dentro da mesma instituição, caso essa não tenha métodos consolidados. Diferentes equipes e profissionais podem empregar distintas quantidades e especificidades de diligências numa mesma investigação de incêndio. Ou seja, não havendo documento que padronize os métodos a serem empregados, cada um pode executar ou não determinada diligência.

A investigação de incêndio deve possuir diligências padronizadas, organizadas, consolidadas e publicamente disponibilizadas. Assim, as equipes podem demonstrar que cumpriram um rito mínimo necessário. A adoção de um conjunto de métodos também é favorável aos profissionais, ao permitir que esses demonstrem que não negligenciaram diligências numa determinada investigação.

Além disso, é importante que investigações de incêndio possam ser igualmente reproduzidas por outra equipe e eventualmente auditadas. Para haver auditoria, é necessário haver comparação com algum modelo. Se não houver modelo adotado, não há como dizer se o processo foi adequadamente executado.

Percebeu-se que, tanto dentro como fora do Brasil, há robustos manuais e relevantes checklists. Contudo, de fato, não há a reunião harmônica de metodologias com métodos. Se há algum material nesse sentido, não abrange todas as etapas de investigação de incêndio, apresentando precariedade para as metodologias fora da cena do incêndio.

Mesmo havendo metodologias para a cena do incêndio, essas não detalham quais as técnicas e diligências a serem executadas. Há insuficiência de métodos, havendo casos de ausência completa de padronização de métodos. Essa deficiência é mais ainda acentuada quando se aborda a MC na investigação de incêndio.

Não se encontrou um único documento que sugira, por exemplo, a construção de hipóteses para cada conjunto possível de causas de sinistros de incêndio. A mesma situação ocorre para o processo de teste de hipóteses. Por fim, também não se encontrou um rol de técnicas para descarte e seleção de hipóteses.

Ainda dentro do contexto da MC aplicada na investigação de incêndio, há uma outra exigência: a ausência de organização dos testes especializados e exames laboratoriais para investigação de incêndio. Há diversos tipos de exames exemplificados na literatura da perícia de incêndio. Há também normas específicas que trazem prescrições para a realização de alguns exames laboratoriais, especialmente normas ASTM. As bibliografias apresentam técnicas de exames a serem utilizadas em sinistros de incêndio específicos. Mas, esses não estão organizados por âmbito e nem com a etapa de teste de hipóteses.

Ao se deparar com uma investigação ou perícia de incêndio, um profissional pode encontrar dificuldades para testar, confirmar ou excluir hipóteses por meio de exames laboratoriais. Também é necessário saber interpretar resultados e entender as limitações dos exames e testes. A bibliografia atualmente disponível não apresenta essa organização de exames laboratoriais como método para subsidiar a MC. Alguns métodos são insuficientes na bibliografia existente, outros não são citados.

2.8.3.8 Lacuna na implicação: correlação e causalidade

A NFPA 921 (2017, pp. 921-8) estabelece o apontamento de causas e responsabilidades como um âmbito da investigação de incêndio. Entretanto, há outros relevantes âmbitos citados na NFPA 921, por exemplo: analisar o sinistro nas suas circunstâncias, condições, ações e omissões contribuintes; render opiniões sobre a origem, causa, danos e prevenir novos incêndios semelhantes. Ao não cumprir esses âmbitos, uma equipe de investigação de incêndio prejudica as partes interessadas na investigação de incêndio, bem como falha em entender o sinistro de forma holística.

As metodologias devem prever soluções que mitiguem essas vulnerabilidades e falhas de investigações de incêndio. Como dito anteriormente, as rotinas encontradas, apesar de relevantes e proveitosas, possuem foco na área de origem e no ponto de origem, com uma tendência a limitarem-se à cena do incêndio. Essa forma de conduzir investigações de incêndio (centralizada e focada em apontar a origem do incêndio) pode responder à exigência de algumas pessoas e agências que buscam algumas respostas específicas na investigação de incêndios; por exemplo, um proprietário que deseja saber o eventual objeto causador do incêndio.

Entretanto, o mero apontamento da área de origem e do ponto de origem não explica a complexidade de um incêndio. Ao focar a investigação de incêndio na determinação da Área e ponto de origem, ignora-se a integralidade dos fatos, circunstâncias, fatores, ações e omissões envolvidas no incêndio. Um curto-circuito ou uma falha em equipamento elétrico pode explicar o surgimento de incêndio. Entretanto, não explica a causa de danos e óbitos, por exemplo.

Os protocolos estudados subsidiam o processo de recolha de dados e informações na área de origem. Esses dados e informações vão subsidiar a revelação de causas correlacionadas com o surgimento do incêndio. Uma proposta de organização de causas de incêndio envolve as seguintes classificações: causas do surgimento do incêndio, causas do desenvolvimento e propagação, causas de danos e prejuízos e, por fim, causas de ferimentos e óbitos.

O estudo da área de origem, apesar de fundamental, não aborda a propagação do incêndio entre unidades, propagação entre pavimentos e propagação para outras edificações. A indicação da área de origem e o ponto de origem não explica, por exemplo, a quebra da compartimentação, seja vertical ou horizontal, envolvida no incêndio. Além disso, ações e

omissões humanas ou institucionais que contribuíram para o sinistro de incêndio também são potencialmente ignoradas ao privilegiar o estudo da área e do ponto de origem.

Voltando ao exemplo do curto-circuito, esse – via de regra – não se configura como causa da propagação de incêndio ou causa de ferimentos e óbitos. Por outro lado, por exemplo, saídas de emergência obstruídas não são causas de surgimento, mas de ferimentos e óbitos. Isso ilustra que há muitos fatos, circunstâncias, fatores, ações e omissões correlacionados num sinistro de incêndio. Hoje há uma extrapolação da correlação da causa do surgimento de um incêndio para as outras causas (desenvolvimento, danos, ferimentos e óbitos).

Um exemplo simples de correlação inadequada de causas de incêndio é o resultado positivo de um exame de detecção de acelerantes (gasolina ou diesel) em amostras. Se o local do incêndio tem uso natural de derivados de petróleo (postos de combustíveis, oficinas mecânicas, uso de gerador de combustão), esse resultado positivo tem uma série de limitações. Nesse caso, não se pode concluir que essa correlação (exame positivo) sugere uma causa de incêndio intencional (por uso de acelerante).

Outra correlação potencialmente equivocada (com o exame de detecção de acelerante) pode ocorrer em cenas de incêndio em que se utilizou equipamento de exaustão pelas equipes de bombeiro. Alguns modelos de exaustores, ventiladores e equipamentos para fazer aberturas podem utilizar gasolina no seu funcionamento. Esse equipamento pode eventualmente gerar contaminação incidental de amostras da cena do incêndio. Logo, um resultado positivo de acelerante pode ser interpretado como uma conclusão equivocada de causalidade.

As causas de surgimento do incêndio nem sempre ocupam o foco de investigação de incêndio. Em incêndios de grande extensão, com danos catastróficos, o objeto causador, o primeiro combustível e a fonte de calor tendem a ter menor importância na investigação do incêndio. A investigação desloca-se, então, para revelar causas do desenvolvimento da propagação. Foi, por exemplo, o caso do incêndio da Torre Grenfell. De forma similar, investigações de sinistros de incêndios com número elevado de mortes, como em boates, devem privilegiar as causas de ferimentos e óbitos, como no incêndio das boates Republic Cromañón e The Station.

Nem toda correlação indica causalidade. Investigações de incêndio devem ser executadas com bases em metodologias que promovam o teste de hipótese para diferenciar as potenciais correlações de causas (fatores contribuintes) de incêndio. Além disso, as

metodologias devem incluir a investigação de mais de um conjunto de causas, além das causas do surgimento do incêndio. É necessário revelar as causas mais relevantes do incêndio. Almirall, Arkes, Lentini, Mowrer e Pawliszyn (2017, p. 8) sugerem exatamente essa resolução como recomendação de prevenção aos vieses cognitivos, por exemplo.

Recomendações

[...]

11. Devem existir políticas e procedimentos que clarifiquem quais as informações relevantes, ou não, para o investigador de incêndios em cada fase da investigação, de forma a reduzir a possibilidade de enviesamento. (Almirall, Arkes, Lentini, Mowrer & Pawliszyn, 2017, tradução do autor).

Um bom exemplo de investigação holística de acidentes são as investigações de acidentes aéreos existentes no Brasil, conduzidas pela Força Aérea Brasileira. A doutrina existente na investigação de acidentes aeronáuticos foca em explicar cada detalhe da cadeia de eventos de um incidente aeronáutico. Cada fator contribuinte ao incidente aeronáutico é apurado e exposto, com a consideração de que o acidente decorre de várias causas, desde o projeto até a revisão de equipamentos ou procedimentos.

Os protocolos atuais induzem ao apontamento inadequado de uma causa única para incêndios, especialmente por focar a determinação da área de origem e do ponto de origem dos incêndios. Esses mesmos protocolos ainda tendem a levar a equipe de investigação a confirmar correlações sem aplicação de MC. Revelar o máximo de causas de um incêndio, por meio de robusta MC, é um dos desafios de metodologias de investigação de incêndio.

2.9 Originalidade e inovação do trabalho

Como foi dito, existe uma estrutura de investigação de incêndio, especialmente de protocolos e checklists. Nesta seção apresentam-se algumas expectativas de impactos da investigação desenvolvida. Visa-se aqui relacionar algumas oportunidades e pontos de ineditismo da solução pretendida pela investigação.

2.9.1 Incluir o modelo de James Reason em investigações de incêndios

Percebe-se que o sinistro de incêndio deriva de múltiplas causas e fatores. Uma forma de privilegiar o aspecto multicausal do incêndio é utilizando o modelo de James Reason ou Modelo do Queijo Suíço (Figura 1-1) na investigação de incêndios. Nesta ilustração, percebe-se que há um perigo (ameaça) que é ativo, que circula dentro de um sistema. O

perigo pode ser barrado por proteções ou barreiras. Caso isso não aconteça, o perigo gera perdas e danos, caracterizando o acidente.

Projetando-se tal ilustração para a investigação de incêndios, pode-se afirmar que o perigo é o princípio de incêndio (formação do triângulo do fogo, por exemplo). As edificações devem ter barreiras projetadas, executadas e revisadas para evitar o desenvolvimento do incêndio: a Segurança Contra Incêndio. Caso as barreiras não funcionem, funcionem inadequadamente ou não existam, temos o sinistro de incêndio (fogo indesejado, descontrolado e que gera danos). Percebe-se pela figura que cada barreira tem falhas ou buracos; sendo necessário, por vezes, instituir barreiras que cubram a eventualidade de uma anomalia da barreira anterior.

O processo de investigação de incêndio deve, no mínimo, levantar dados para indicar:

- Qual o perigo materializado no incêndio (como ocorreu o princípio de incêndio/formação do triângulo do fogo)?
- Quais as barreiras existentes?
- Qual o itinerário ou movimento do perigo (crescimento do incêndio)?
- Quais os furos das barreiras que existiam (vulnerabilidades que contribuíram para a propagação do incêndio)?
- Quais as barreiras que deveriam existir, mas não existiam (vulnerabilidades que contribuíram para a propagação do incêndio)?
- Quais as perdas existentes (danos à vida e ao patrimônio)?

Por exemplo, as investigações de incêndio exemplificadas nas seções 2.4.1.4.2 e 2.4.1.4.3 foram felizes ao exporem o princípio de incêndio (ameaça) de forma distinta das vulnerabilidades. Essas investigações apontaram proteções que existiam (mas não puderam conter o incêndio) e sugerem proteções que deveriam ter existido. Além disso, ainda demonstram e privilegiam as causas de propagação de incêndio, relacionando o crescimento do incêndio com as perdas ocasionadas.

2.9.2 Fomentar uma investigação holística do incêndio

É usual que reportagens interpretem relatórios de investigação de incêndio com afirmações generalistas como « ar-condicionado causou incêndio ». Entretanto, o sinistro de incêndio é multifatorial e multicausal. Tal padrão jornalístico pode possivelmente ser influenciado por investigações de incêndio que focam em destacar a fonte de calor, o ponto de origem ou a área de origem.

A investigação, exaurindo as potenciais fontes de informação, deve apontar o máximo de fatos, circunstâncias, fatores, ações e omissões relacionadas ao incêndio. Por mais que a equipe, por vezes, não alcance resultados das causas do incêndio (por destruição do local), pode-se demonstrar que buscou e obteve o máximo de informações ainda existentes. Esta tese visa exatamente promover caminhos que induzam equipes de investigação a cumprir isso.

2.9.3 Transcender as causas do surgimento de incêndio

Algumas investigações de incêndio inclinam-se a descrever o princípio de incêndio, a área de origem e o ponto de origem, finalizando somente nesses pontos. Um dos desafios da investigação de incêndio efetiva e eficiente é descrever cada elemento ilustrado no Modelo do Queijo Suíço (Reason, 2006): o perigo, as barreiras existentes, os furos das barreiras existentes, as barreiras (adicionais) que deveriam existir ou serem implementadas (e estavam ausentes), o deslocamento do perigo no sistema (itinerário e desenvolvimento do incêndio) e as perdas (prejuízos e danos).

Essa tarefa não é simples. Há muitas vulnerabilidades existentes para serem analisadas que transcendem a área de origem do incêndio. Algumas que vão além da cena do incêndio, por exemplo, materiais de revestimento ou acabamento certificados que de fato não possuem desempenho contra chamas. Outra situação fora da cena do incêndio é a ausência ou inadequação de prescrições normativas. Esses achados não estão na cena do incêndio. Por isso, é necessário haver metodologias que abordem avaliações e análises além da área de origem.

Este estudo busca sugerir diligências que contribuam para o levantamento de informações e formulação de hipóteses além do surgimento do incêndio. Busca-se abordar causas do desenvolvimento, danos, ferimentos e óbitos. novamente, o objetivo é ir além de apontar a

área de origem, o ponto de origem e a fonte primária de calor e revelar todas as vulnerabilidades que forem possíveis.

2.9.4 Privilegiar o fator multicausal do incêndio

Ainda é comum que se atribua um determinado incêndio a correlações de origem elétrica, por exemplo a um curto-circuito. James Reason (2006) afirma que o acidente é multicausal. De forma semelhante, não se pode atribuir uma única causa ao incêndio. Assim, as metodologias a serem aqui propostas induzem que todos os fatos, circunstâncias, fatores, ações e omissões envolvidos no incêndio sejam revelados e avaliados.

O produto desta tese favorece que todas as causas e respectivos fatores sejam apurados e analisados na investigação de incêndio. A ideia é induzir uma equipe de investigação a seguir um trajeto. Assim, a equipe provavelmente alcançará achados que não se aplicam à origem e causa do incêndio, fazendo-os despertar para correlações situadas nas causas de desenvolvimento, causas de danos e, por fim, causas de ferimentos e óbitos.

2.9.5 Usar técnicas de avaliação de risco para ponderar pesos nos aspectos contribuintes

O incêndio decorre de muitos fatores, em especial das vulnerabilidades, conforme visto acima. Cada vulnerabilidade pode ter diferentes intensidades de impacto no sinistro de incêndio. Além de expor o máximo de vulnerabilidades, a investigação de incêndio pode sugerir o peso de cada fator contribuinte. Assim, o resultado da investigação de incêndio pode também ser direcionado a um público não técnico.

Uma forma de expor pesos das vulnerabilidades é utilizar técnicas de análise de risco. Além disso, uso de técnicas de avaliação de risco pode contribuir para tornar-se um resultado de investigação de incêndio mais claro para um público não técnico. Há diversas técnicas disponíveis de avaliação de risco. Uma bem simples e de aplicação direta, por exemplo, é a técnica *What-if*.

Pode-se levantar algumas questões para fazer uma valoração no estudo de caso citado: e se o local possuísse chuveiros automáticos? E se os materiais de revestimentos e acabamentos fossem mais resistentes à ignição? E se houvesse mais saídas de emergências? E se não houvesse a fonte de calor decorrente do refrigerador ou artefacto pirotécnico, mas de outro eletrodoméstico ou de fenómeno termoelétrico, seria possível ter o mesmo incêndio com

outra fonte de calor? Com essas especulações de cenários, poder-se-ia estimar cenários menos danosos ou não. Inclusive esse é um uso potencial de simulações computacionais.

Na investigação de incêndio da The Station Nightclub, Gorbett e Chapdelaine (2014), além de revelarem as causas do incêndio, expuseram-nas demonstrando o peso de cada uma delas. Os pesos foram classificados em alto, médio e baixo. Um resumo pode ser observado na Figura 2-52.

Questão	Referências	Relev.		
		H	M	L
Chuveiros automáticos (rociadores) não obrigatórios em muitas estruturas existentes.	IBC:903.2.1.2 [4] 5000:16.3.5.1.1 [3]	X X		
Espuma de poliuretano utilizada como isolamento acústico na plataforma e paredes.	educação, prática	X		
Os códigos-modelo podem proporcionar um nível significativo de segurança apenas quando adotados, praticados e aplicados pelas jurisdições locais.	política, prática	X		
Os códigos-modelo tentam garantir uma segurança razoável, mas não garantem a segurança dos ocupantes em todas as	política		X	
Critérios para a alocação ideal de recursos entre inspeções de rotina, programas de prevenção e resposta a emergências não estabelecidos.	política, prática, investigação		X	
Relatórios de inspeção não mantidos.	101:12.7.1 [7]		X	
	101:13.7.1 [7]		X	
	IBC:104.7 [4] 5000:1.7.6.6.4 [3]			X X

Figura 2-52 – Exemplo de atribuição de pesos e relevâncias de fatores
Fonte: Gorbett e Chapdelaine (2014, tradução do autor).

As investigações de incêndio citadas neste trabalho parecem apontar para uma maior relevância das vulnerabilidades além da área de origem que para o princípio de incêndio em si. Há diversas simulações de cenários e suas respectivas vulnerabilidades. Insere-se medidas e sistemas de SCI que não existiam, além de modificar rotas de fuga, condições, materiais construtivos, materiais de revestimento e acabamento e assim por diante. Suprimindo ou modificando uma vulnerabilidade, pode-se verificar as mudanças hipotéticas ocorridas na cadeia de eventos do sinistro, sobressaindo-se, no final, as condições mais contribuintes para o incêndio.

Uma das melhores utilizações de um modelo de incêndio consiste em testar os efeitos da alteração de um parâmetro significativo, através da formulação de questões do tipo «e se». E se existissem chuveiros automáticos instalados? O que teria acontecido se a porta da caixa de escadas não tivesse sido mantida aberta, se o detetor de fumo tivesse baterias instaladas ou se o revestimento interior tivesse classificação Classe A em vez de Classe D? (Lentini, 2007, tradução do autor).

Logicamente, a técnica *What-if*, aplicada de forma isolada, não é a mais indicada para todos os casos de incêndio. Há técnicas mais robustas e mais apropriadas. *Whatif* é a técnica mais simples a ser aplicada. Uma rotina de investigação de incêndio subsidiada com técnicas de análise de risco (preferencialmente combinadas) certamente faz transparecer os aspectos mais contribuintes e relevantes de um sinistro de incêndio. Induzir a equipe de investigação de incêndio a fazer tais ponderações e executar técnicas de análise de risco é algo a ser fomentado.

2.9.6 Prevenir erros críticos na investigação de incêndio

O uso de metodologias bem estruturadas possui enorme potencial de mitigar erros de diversas origens, seja por perda de informações, insuficiência de recolha de vestígios, elaboração insuficiente de hipóteses, seleção inadequada de hipóteses etc. As metodologias aqui buscadas favorecem uma autorrevisão da equipe de investigação, possibilitando que procedimentos não sejam ignorados durante a investigação. Além disso, é possível conferir, no final de uma investigação de incêndio, se as diligências possíveis de serem executadas foram cumpridas ou não.

2.9.7 Prevenir recolha inadequada ou insuficiente de dados

A investigação de incêndio bem conduzida depende de saber reconhecer vestígios e colher adequadamente dados. Por vezes, é possível acessar uma única vez a cena de incêndio ou essa somente vai estar disponível durante um período limitado (por exemplo, caso haja risco de desabamento). Num incêndio, diversos dados e vestígios já foram perdidos devido aos danos.

Logo, a investigação de incêndio não pode correr o risco de perder mais dados. Assim, é muito importante potencializar a recolha do máximo de dados e vestígios possíveis na cena do incêndio. Além disso, é necessário um roteiro para também saber acessar dados fora da cena de incêndio, como na consulta de projetos, por exemplo. Um roteiro que preveja um know-how e expertise de vestígios e dados relevantes a serem colhidos, seja fora ou dentro da cena do incêndio, é oportuno para a aplicação do Método Científico na investigação de incêndio.

2.9.8 Fundamentar firmemente a investigação em achados e evidências

Conforme afirmado anteriormente, ainda se verifica o uso indevido do *negative corpus* em investigações de incêndio. De forma geral, conclusões não podem ser justificadas na falta de achados. As conclusões de investigação de incêndio devem ser solidamente fundamentadas em achados e não na ausência deles. As metodologias aqui elaboradas visam a um melhor suporte para a fundamentação dos resultados e conclusões da investigação de incêndio.

2.9.9 Revelar tendências e padrões de sinistros

Há muitas situações a serem explicadas em sinistro de incêndio, especialmente em incêndios – infelizmente – com muitos óbitos. Por exemplo, no incêndio da boate The Station Nightclub, havia vídeos que demonstravam o surgimento do incêndio, mas isso não explica a gravidade e o motivo de tantas mortes no sinistro. Neste caso, após a investigação do NIST, foi possível ver diversos fatores correlacionados com o incêndio.

Duval (2006) comparou alguns sinistros de incêndios num padrão de incêndio em que se manusearam artefactos pirotécnicos dentro de boates com saídas de emergência inadequadas ou insuficientes. Logicamente há muitos outros fatores a revelar nesses incêndios, por exemplo: a inadequação do material de acabamento e revestimento, inadequação ou ausência de prescrições normativas sobre a reação ao fogo etc. Investigações de incêndio revelam comportamentos que podem levar ao sinistro de incêndio grave e muito danoso. Também revelam como a combinação de vulnerabilidades pode gerar múltiplos óbitos. Assim, as metodologias a serem apresentadas colaboram para que investigações de incêndios revelem padrões e tendências de incêndios.

2.9.10 Superar a limitação da cena do incêndio

A cena do incêndio é um lugar limitado, seja de espaço ou de tempo. Por vezes há perigos e não se pode permanecer muito tempo no local. Além disso, por vezes a recolha de vestígios na cena não é tão rica e há destruição involuntária ou deliberada de evidências (incêndio intencional). Em algumas investigações, não é nem mais possível entrar na cena do incêndio.

Assim, o protocolo a ser aqui apresentado, por reforçar passos e metodologias fora da cena do incêndio, possibilita o levantamento, reconhecimento e registo de dados, informações e

evidências relevantes para a investigação de incêndio. A investigação de incêndio do The Station Nightclub (Gorbett & Chapdelaine, 2014) demonstra que muito se pode fazer além da cena do incêndio. O protocolo aqui a ser proposto tem como objetivo favorecer a avaliações fora da cena do incêndio.

2.9.11 Fomentar a prevenção de incêndio com base em dados e informações de sinistros de incêndios

Apesar de haver imagens e vídeos, muitas vezes as causas reais de um incêndio (incluindo ferimentos e óbitos) não estão absolutamente reveladas. A investigação de incêndio, bem conduzida, revela o máximo de fatos, circunstâncias, fatores, ações, omissões e contribuições de um sinistro de incêndio. Assim, informações derivadas de boas investigações de incêndio podem muito fomentar inovações, revisões, aperfeiçoamentos, supressões e criações de boas práticas de SCI.

O aperfeiçoamento da SCI depende que a prevenção seja baseada em evidências, padrões e tendências reveladas em investigações de incêndios. Conhecendo bem os fatos, circunstâncias, fatores, ações, omissões e contribuições de incêndios passados, pode-se prevenir e evitar novos incêndios similares (a exemplo do incêndio das boates já citadas The Station Nightclub, República Cromañón e Boate Kiss). Além disso, quando os dados e achados de incêndios são lançados num banco de dados informatizado, pode-se ter um robusto quadro de objetos, situações e fatores que estão correlacionados aos incêndios.

Estatísticas decorrentes de investigações de incêndios devem ser o cerne das prescrições normativas. As metodologias a serem aqui apresentadas visam aproveitar todas essas informações de investigação de incêndio para consolidar estatísticas de sinistros de incêndio. Noutras palavras, as metodologias dão suporte a um banco de informações de incêndio.

2.9.12 Fomentar a atuação em equipe

O conjunto de protocolo sugerido favorece a atuação em equipe. Há diligências, tanto dentro quanto fora da cena do incêndio, que podem ser desenvolvidas por pessoas diferentes ao mesmo tempo. As metodologias a serem aqui propostas são mapeadas em passos. Assim, as tarefas da investigação de incêndio podem ser mais eficientemente delegadas e executadas concomitantemente, especialmente em incêndios de maior extensão ou com grandes danos.

2.9.13 Induzir uma rigorosa conduta técnica à equipe de investigação, sem retirar a autonomia

O uso de uma técnica específica ou somente o uso de técnicas não é suficiente para demonstrar todos os aspectos contribuintes e seus respectivos pesos no incêndio. Por exemplo, a leitura e análise de padrões e marcas de queima não são suficientes para exaurir uma investigação de incêndio, apesar de serem técnicas muito utilizadas e valorizadas. Há diversas opções de técnicas para subsidiar a investigação de incêndio, especialmente fora da cena do incêndio. As metodologias devem auxiliar a autoinstrução de profissionais nas etapas e passos necessários.

Logicamente, há caminhos alternativos e certa liberdade na execução do protocolo, mas não se tem liberdade plena. Não se pode admitir negligência de ignorar etapas ou de não executar algumas diligências. Também não se pode fundamentar a investigação em vieses e experiências organizacionais ou pessoais. Tal conduta tende a produzir erros na investigação. As metodologias de investigação a serem aqui propostas visam impedir a equipe de pular etapas ou antecipar conclusões.

2.9.14 Promover transparência na investigação de incêndio

Um protocolo oportuniza que a equipe de investigação demonstre a integridade da investigação de incêndio executada. A equipe pode demonstrar os esforços efetivados e expor as incertezas encontradas na investigação, mostrando que mesmo com rígida adesão a um protocolo, a investigação não alcançou resultados conclusivos. O protocolo, além de prever conformidade e legitimidade à investigação conduzida, também permite a checagem e a crítica de partes interessadas. As metodologias desta tese visam promover a transparência na investigação de incêndio executada, permitindo avaliar a sua integridade.

2.9.15 Fortalecer a etapa de elaboração e seleção de hipóteses na investigação de incêndio

O Método Científico depende da elaboração e desenvolvimento de hipóteses. O desenvolvimento de hipóteses depende da correta recolha de dados e vestígios. O uso de metodologias, reunidas num protocolo por passos, favorece esse processo desde o início. Um dos objetivos do estudo é propor um roteiro que dê um amplo suporte ao desenvolvimento e seleção de hipóteses na investigação de incêndio.

2.9.16 Reforçar o Método Científico na investigação de incêndio

Reforçar o Método Científico talvez seja a maior demanda atual da investigação de incêndio. Há mitos a serem mitigados na investigação de incêndio. Há algumas exposições sobre esse tópico:

A área da investigação de incêndios é considerada como estando atrasada em relação às restantes áreas das ciências forenses no que se refere à avaliação do desempenho das abordagens metodológicas e das conclusões elaboradas pelos profissionais que atuam nesse domínio (Gorbett & Chapdelaine, 2014, tradução do autor). (Gorbett & Chapdelaine, 2014, tradução do autor).

Muitas dessas recomendações centraram-se na utilização do Método Científico e no desenvolvimento de novos processos demonstrados e testados como fiáveis e válidos [...] (Gorbett & Chapdelaine, 2014, tradução do autor).

[...] a confiança na evidência forense depende criticamente de (1) em que medida uma disciplina das ciências forenses se fundamenta numa metodologia científica fiável, conduzindo a análises precisas das evidências e a relatórios adequados das conclusões, e (2) em que medida os profissionais dessas disciplinas forenses que dependem da interpretação humana adotam procedimentos e padrões de desempenho que previnam enviesamentos e erros (Gorbett & Chapdelaine, 2014, tradução do autor).

Assim, é necessário que a investigação de incêndio siga procedimentos harmônicos com o Método Científico (MC). Para que a boa ciência seja fomentada na investigação de incêndio, é necessário o uso de um conjunto consolidado de técnicas. A documentação deve ser rigorosamente elaborada e permitir a crítica e reprodução do roteiro seguido numa investigação de incêndio.

A utilização de um conjunto reduzido de dados ou de fatos isolados desencadeia vieses. Por outro lado, procedimentos sistematizados reduzem a variação na recolha e interpretação de dados. O Método Científico na investigação de incêndio deve ser subsidiado por um arquivo de dados consistentes recolhidos do sinistro de incêndio. Posteriormente, esses dados devem ser interpretados em rigor procedimental. A proposta a ser apresentada nesta tese fixa exatamente essas oportunidades para reforçar o MC na investigação de incêndio.

2.9.17 Prever um plano de investigação de incêndio, baseado em metodologias seguras e consolidadas

A ausência de um plano ou de metodologias de investigação de incêndio pode resultar numa investigação baseada em indesejados vieses pessoais ou corporativos. Além disso, a

ausência um plano afasta a boa prática de investigação de incêndios, prejudicando a formulação de hipóteses que façam abordagens compreensivas do sinistro. O estabelecimento de um plano de investigação de incêndio fomenta confirmações e exclusões dentro do método científico.

A investigação de incêndio executada por metodologias propositivas mitigaria o levantamento insuficiente/inadequado de dados, a parcialidade do entendimento do sinistro, a inclinação a uma abordagem de causa única, vieses pessoais, relatórios com conclusões de âmbito limitado, entre outros. Além disso, uma metodologia deficiente de investigação de incêndio limita a formação de conhecimentos para a prevenção de incêndio. Procura-se com estes exemplos reforçar a importância de ter um plano de investigação de incêndio que ofereça rotinas e sugestões de diligências à equipe de investigação.

De posse de um plano, é possível levantar dados, reunir informações, executar exames e comparações, adquirir e manter know-how, além de gerar conhecimentos de investigação e prevenção de incêndios. Dessa forma, o plano de investigação deve favorecer o levantamento de fatos, circunstâncias, fatores, ações, omissões, pessoas e agências que contribuíram para o incêndio. A presente tese oportuniza um plano completo para conduzir essas investigações.

2.9.18 Formalizar uma proposta de organização de testes especializados e exames laboratoriais para teste de hipóteses na investigação de incêndio

Os exames especializados a serem usados em investigação de incêndio são diversos. Há bibliografias que abordam os principais exames a serem utilizados em investigações de incêndios (especialmente a NFPA). Entretanto, essas bibliografias apresentam insuficiência quanto a: em que etapa da investigação de incêndio utilizar os exames, em que passo deve-se fazer o teste de hipóteses com os exames e, por fim, quais os objetivos de exame existentes.

Esse estudo visa propor um rol de exames que podem ser utilizados em investigações de incêndio, por áreas temáticas e levando em consideração o objetivo do procedimento (e não o equipamento ou técnica a ser utilizado). O presente trabalho busca reunir, organizar, classificar e categorizar os exames especializados a serem potencialmente utilizados em investigações de incêndio. Apresenta-se o rol de potenciais exames especializados, classificados em áreas, a seguir, fruto da proposta pelo presente trabalho, conforme será visto nos apêndices.

I. Exames de análise química

- a. Identificação de resíduos de líquido inflamável;
- b. Identificação de resíduos sólidos;
- c. Identificação do ponto de fulgor;
- d. Identificação do ponto de ignição;
- e. Identificação do ponto de autoignição;
- f. Identificação de substâncias puras líquidas ou sólidas;
- g. Identificação de constituição química;
- h. Análise de agente extintor;

II. Exames de análise elétrica:

- a. Identificação de fenômeno termoelétrico;
- b. Identificação de morfologia e composição de peça, componente, equipamento ou sistema;
- c. Identificação de característica físico-química (condutibilidade elétrica, resistência elétrica) de peça, componente, equipamento ou instalação;
- d. Teste de continuidade elétrica;
- e. Identificação de ruptura de fusível;
- f. Identificação de traço de fusão;
- g. Identificação de perda de isolamento;
- h. Identificação de eventual bloqueio/travamento de peça móvel;
- i. Identificação de localização de marca de queima interna;
- j. Teste de equipamentos sob estresse (sobretensão, sobrecorrente, falha de dispositivos de segurança).

III. Exames de simulação/análise computacional:

- a. Dinâmica do incêndio;
- b. Transporte do fumo;
- c. Comportamento humano (evacuação);
- d. Análise de elementos estruturais em situação de incêndio;

IV. Reação ao fogo:

- a. Exame de reação ao fogo:

- i. Caracterização de degradação térmica/perda de massa em atmosfera inerte;
 - ii. Caracterização de degradação térmica/perda de massa em atmosfera oxidativa;
 - iii. Taxa de libertação de calor;
 - iv. Taxa de perda de massa;
 - v. Densidade óptica de fumo;
 - vi. Concentrações e libertação de gases nos produtos da combustão;
- V. Exames de resistência ao fogo e determinação das propriedades residuais de elemento estrutural pós incêndio:
 - i. de concreto (Rodrigues, 1994);
 - ii. de estruturas metálicas;
 - iii. de estruturas em madeira.
- VI. Reconstituição, em escala real, de peça, componente, equipamento, instalação e/ou cenário.

Considerando que o teste de hipóteses é primordial para alcançar conclusões válidas e seguras, acredita-se a organização de exames também fomenta a aplicação de método científico. A proposta não detalha técnicas, equipamentos ou procedimentos. Dentro de cada exame há diferentes formas de alcançar um resultado, por exemplo, há diferentes metodologias para verificar o ponto de fulgor ou ignição de amostras combustíveis.

Logicamente, a proposta não está exaurida, é necessário encaixar os diversos exames (existentes e os que vierem a existir) dentro do rol proposto anteriormente. A proposta anterior visa oferecer sugestões aos peritos de incêndio para teste de hipóteses. Essa proposta também oportuniza que profissionais iniciem a formação de um banco de exames especializados a serem utilizados em perícia de incêndio.

Além disso, a proposta não apresenta principais estruturas e equipamentos a serem utilizados; por exemplo, a identificação de resíduos de acelerantes pode possuir diferentes mecanismos de isolamento e separação. Ainda, considerando que todo exame tem limitação de interpretação, nesta proposta não são detalhadas as limitações. Por fim, acredita-se que há espaço para a presente proposta ser aperfeiçoada, tendo em vista que há mais exames especializados que podem ser adicionados na lista, especialmente de desempenho de materiais e reconstituição de cenários.

3 METODOLOGIAS DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO

3.1 Construção da solução a ser apresentada

Sendo notório e já estabelecido que a investigação de incêndio deve seguir um plano, parte-se para a pergunta: quais etapas e atitudes ou rotinas devem formar a investigação de incêndio? Qual seria a ordem das etapas? Por onde iniciar e desenvolver a investigação? Como se finaliza? Para responder a essas perguntas e com base nos conhecimentos envolvidos na investigação de incêndios, elaborou-se um rol de etapas e procedimentos a serem seguidos, discriminados abaixo, acompanhados de resumida descrição. É importante destacar que há busca, identificação e recolha de informações em todas as etapas de uma investigação de incêndio, mesmo nos ambientes não atingidos pelo incêndio e fora da cena do incêndio.

3.2 Fluxo e roteiro da investigação de incêndio

De forma a haver uma organização básica das rotinas em ordem lógica, as metodologias foram arranjadas em etapas ou passos. A seguir, as 32 fases que uma equipe de investigação de incêndio deve cumprir.

3.2.1 Recebendo o aviso de sinistro de incêndio

O primeiro estado da equipe de investigação de incêndio é a prontidão; ou seja, estar em condições e preparado para acionamentos de investigação de incêndio. A investigação de incêndio inicia a receber o chamado. Nesta etapa a equipe, ao receber o aviso, deve realizar análise inicial dos dados do sinistro (horário, endereço, ponto de referência), realizar contato com o comandante das operações de bombeiro, verificar registos de incidentes e incêndios anteriores, verificar eventuais registos de documentos (em especial existência de projeto e vistoria) do endereço, estimar o material necessário para a realização da investigação e realizar o deslocamento.

3.2.2 Deslocamento

Este passo é usualmente ignorado como etapa da investigação de incêndio. O planeamento específico da investigação se inicia no deslocamento. Tendo em vista que a equipe de investigação de incêndio já possui informações mínimas do sinistro (obtidas

anteriormente), diligências podem ser estimadas durante o deslocamento de acordo com o tipo, localização, uso e outras características levantadas da edificação. Além disso, durante o deslocamento, pode-se levantar o material a ser usado nessa investigação específica e estimar a necessidade de acionar recursos adicionais, como outros profissionais e outras agências.

3.2.3 Chegada

O levantamento de informações, iniciado ao receber o aviso, é continuado na chegada ao local. É fundamental garantir a segurança dos recursos na cena, tendo em vista uma eventual possibilidade de reinição ou vazamento de gás. As informações levantadas, além de alimentar toda a investigação de incêndio, visam também garantir a segurança inicial da equipe e dos recursos trazidos, registrar se foi realizado algum isolamento no local, e identificar eventuais pessoas que reconheçam o sinistro de incêndio ocorrido. Felizmente, vizinhos e bombeiros presentes no local podem disponibilizar imagens e vídeos do sinistro, seja por telemóvel ou circuito de câmeras. É fundamental fazer esforços para encontrar algum responsável ou preposto pelo local e solicitar formalmente a autorização de entrada. Observa-se que, nesta etapa, caso haja indícios de crime, torna-se necessário o acionamento de autoridade policial competente no assunto.

3.2.4 Reconhecimento inicial

As diligências práticas, diretamente relacionadas ao estudo do incêndio ocorrido, iniciam nessa etapa. Uma conferência ampla e cuidadosa do local é prioridade, tendo em vista que o incêndio pode-se ter propagado para outros espaços, bem como podem ter ocorrido outros incêndios em ocasiões diferentes. Atenção especial deve ser dada ao estudo dos meios de acesso ao local sinistrado, sendo que todas as informações relevantes devem ser registradas. Nesta etapa, caso necessário, devem ser acionados os recursos adicionais (por exemplo, desligamento de energia pela concessionária local) ou a solicitação de imagens aéreas. Antes de qualquer entrada, os EPIs devem ser utilizados e a segurança da cena deve ser analisada, especialmente quanto à existência de produtos perigosos. Pode-se verificar nesta etapa se há câmeras externas que possam contribuir com imagens para a investigação de incêndio.

3.2.5 Documentos da edificação

Havendo um preposto do local sinistrado e a possibilidade de entrada, deve-se procurar acesso aos documentos do local sinistrado. Documentos básicos como licenciamento (ou a falta desse), eventual cópia da apólice de seguro, projetos ou desenhos, documentos de responsável técnico, relatórios, notas de manutenção e outros documentos devem ser obtidos e registados.

3.2.6 Avaliação externa

Na etapa de avaliação externa inicia-se a identificação de marcas de queima relevantes. A equipe de investigação deve avaliar todo o perímetro da área incendiada, para identificar os ambientes e espaços mais atingidos e menos atingidos. Nesta etapa ocorre o início da elaboração do croqui, desligamento da energia (incluindo geradores e *fontes de alimentação*) das áreas afetadas, registo das condições encontradas nos acessos e nos elementos construtivos, entre outros. Um ponto importante desta etapa é o registo do grupo (ocupação), usos e atividades realizadas no local.

3.2.7 Avaliação das instalações de gás

Tal etapa é de preliminar importância para a segurança da cena e avaliação da contribuição (ou não) do GPL (ou outro gás) no sinistro de incêndio. A alimentação de gás deve ser interrompida (caso esteja ligada) para os procedimentos de investigação. O estado geral das instalações de gás deve ser registrado. Além disso, características da rede de gás devem ser registadas para eventual relacionamento com as possibilidades do princípio e desenvolvimento do incêndio.

3.2.8 Entrada na edificação do sinistro

Somente após a mitigação dos riscos graves e de garantir a segurança da cena, opta-se pela entrada no local. É importante também reafirmar que a investigação policial e oficiais têm prioridade sobre as demais investigações; assim, a entrada somente deve ser realizada após exaurimento de investigações policiais oficiais. Por fim, recomenda-se haver autorização expressa do proprietário ou preposto para entrada no ambiente sinistrado.

3.2.9 Avaliação inicial das medidas de SCI

A avaliação das medidas de SCI é realizada durante toda a investigação de incêndio; entretanto, é oportuno haver uma etapa específica e destacada para levantamento de informações e visualização do aparato de SCI existente. A ideia é verificar a contribuição (ou não) das medidas e sistemas de SCI para o sinistro de incêndio. Em caso de haver uma sala de controle, com central de alarme e sistemas informatizados de SCI, pode-se recolher informações de sensibilização, acionamento e eventual falha em sistemas de SCI. Nessa etapa pode-se, também, simular acionamento e testar sistemas de SCI, como sistema de bombas, alarmes de incêndio, ventiladores de escadas, entre outros.

3.2.10 Avaliação das instalações elétricas

De forma análoga à avaliação das medidas de SCI, a avaliação das instalações elétricas é contínua durante toda a investigação. No entanto, é necessário separar uma fase da investigação para focar exclusivamente nas instalações elétricas. Geradores, fontes de alimentação e quadro de distribuição devem ser vistoriados. O desligamento da energia elétrica, a bem da segurança da equipe de investigação, deve ser providenciado, caso não tenha sido realizado anteriormente; essa segunda conferência do desligamento é uma redundância de segurança importante. Deve-se dar uma atenção especial para a distribuição de energia no ambiente sinistrado.

Um estudo pormenorizado da distribuição geral da energia na edificação deve ser executado, iniciando-se pelos quadros de distribuição existentes nas áreas menos impactadas pelo incêndio até as mais impactadas (caso haja quadros no ambiente). As características do quadro devem ser registradas, em especial a aparência externa, existência de disjuntor geral e de circuitos, posição dos disjuntores, amperagem dos disjuntores, aterramento, proteções contra surtos, proteção contra fuga indesejada de corrente, organização dos circuitos, tipo de condutores, diâmetro dos condutores, estado das ligações e condutores, possibilidade de ventilação, medições, entre outros. É importante que sejam feitos um registo fotográfico e um esquema do quadro para consulta posterior na elaboração e seleção de hipóteses.

3.2.11 Avaliação dos acessos

Garantida a segurança da cena do incêndio e avaliadas as condições externas do ambiente/edificação sinistrado, passa-se à avaliação interna do ambiente sinistrado. É fundamental que os acessos e meios principais de fuga sejam avaliados, tendo em vista que as edificações devem ser projetadas para permitir uma fuga segura dos ocupantes e entrada das equipas de socorro. Esse é um dos pontos importantes a serem avaliados na investigação de incêndio, que podem contribuir – por exemplo – para levantar hipóteses para as causas de ferimentos e óbitos.



Figura 3-1 – Exemplo de croqui de evacuação.

Fonte: Everlux Signs & Ertecna Inc. (2020).

Usualmente os acessos de uma edificação, além de informações sobre meios de fuga, podem dar informações relevantes, tais como: aspecto geral da edificação, existência (ou não) de sistemas de SCI, ocupação e atividades desenvolvidas, existência de circuito fechado de câmeras (CCV), existência e estado da compartimentação, principais materiais de acabamento e revestimentos utilizados, entre outros. Espaços comuns e halls de entrada oferecem boas oportunidades de dados relativos aos incêndios, por exemplo: caso haja um relógio analógico danificado pelo incêndio, pode-se obter um eventual horário em que a degradação térmica foi mais intensa naquele ambiente, permitindo uma delimitação

temporal da propagação do incêndio por aquele espaço. Ainda, nos acessos de edificações, pode-se procurar mapas de riscos e/ou croquis de evacuação (Figura 3-1) expostos na parede para se ter uma noção da arquitetura da edificação.

Usualmente os acessos de uma edificação, além de informações sobre meios de fuga, podem dar informações relevantes, tais como: aspecto geral da edificação, existência (ou não) de sistemas de SCI, ocupação e atividades desenvolvidas, existência de circuito fechado de câmeras (CCV), existência e estado da compartimentação, principais materiais de acabamento e revestimentos utilizados, entre outros. Espaços comuns e halls de entrada oferecem boas oportunidades de dados relativos aos incêndios, por exemplo: caso haja um relógio analógico danificado pelo incêndio, pode-se obter um eventual horário em que a degradação térmica foi mais intensa naquele ambiente, permitindo uma delimitação temporal da propagação do incêndio por aquele espaço. Ainda, nos acessos de edificações, pode-se procurar mapas de riscos e/ou croquis de evacuação (Figura 3 1) expostos na parede para se ter uma noção da arquitetura da edificação. Deve-se voltar de forma especial atenção para elementos construtivos nessa etapa. Portas, janelas, aberturas, fechamentos, esquadrias, paredes, piso e teto podem sinalizar vestígios e informações relevantes sobre o incêndio, especialmente a direção estimada do fluxo de calor projetado nas suas respectivas superfícies. Ambientes não atingidos pelo incêndio também devem ser registados. É importante que espaços e aberturas sejam medidos para a elaboração do croqui.

3.2.12 Avaliação dos compartimentos menos atingidos pelo incêndio

Após avaliação dos acessos, áreas comuns ou entrada de uma edificação ou estabelecimento, parte-se para a avaliação dos espaços menos atingidos pelo incêndio. É importante nessa etapa que a equipe tenha meios de sinalizar os vestígios considerados relevantes, por exemplo, com setas ou placas indicativas. A avaliação dos compartimentos menos atingidos é executada de forma bem semelhante à etapa anterior: deve-se dar atenção aos vestígios existentes no piso, parede e teto, observando a degradação dos materiais de acabamento e revestimento. Além disso, observa-se a existência de eventual funcionamento de sistemas e medidas de combate a incêndio, existência e estado da compartimentação e registros das eventuais aberturas (janelas, portas, alçapões) existentes.

A avaliação das marcas e padrões de queima torna-se um processo essencial para estimar como ocorreu a propagação do incêndio, bem como as sua(s) origem(s). É fundamental

analisar, estudar e registar a degradação ocorrida nos elementos construtivos, elementos de acabamento e revestimentos e mobiliário. A equipe de investigação deve também se aplicar na análise de ventilações existentes antes, durante e posteriormente ao incêndio. Toda ventilação vai exercer uma influência nos padrões e marcas de queima. As informações das marcas e padrões de queima existentes nos ambientes menos atingidos usualmente indicam a direção do fluxo de calor, eventuais sentidos de propagação do incêndio e oferecem vestígios que podem auxiliar na identificação da área de origem ou áreas de origem consideradas.

É importante lembrar que, comumente, a área mais degradada apresentou uma combustão mais próxima de ser completa (ou com mais oxigenação). Caso o incêndio tenha iniciado num compartimento sem ventilação suficiente, pode apresentar menor degradação que outras áreas (por ter tido uma queima incompleta). Por sua vez, um incêndio que encontre um ambiente com plena disponibilidade de ar (oxigênio) causará mais danos e degradação. Em incêndios de menor extensão e duração (menor grau de danos e destruição), a área de origem usualmente encontra-se em compartimentos que possuem mais danos e degradação. entretanto, em incêndios maiores, a área de origem pode estar situada num ambiente que teve ventilação limitada, noutras palavras, num ambiente menos danificado pelo incêndio. Logo, é necessário ter em mente que áreas mais degradadas nem sempre serão a área de origem e áreas menos degradadas podem ser consideradas como área de origem. Os dados e vestígios levantados fora da área de origem que comporão os indicadores da área de origem. Assim, é muito importante que todos os indicadores encontrados sejam registados, fotografados e identificados no croqui, mesmo que contraditórios.

3.2.13 Avaliação dos compartimentos mais atingidos

Basicamente, as ações, atitudes e procedimentos executados na etapa anterior são repetidos nessa etapa. Nesse momento, a identificação de indicadores relevantes pode ser mais trabalhosa, tendo em vista a grave degradação e elevado grau de destruição causados pelo incêndio. Certamente, o cuidado, diligência e perícia adotados pela equipe de investigação de incêndio devem ser maiores quanto mais perto da área de origem estimada. O exame dos compartimentos menos atingidos pelo incêndio deve ser minucioso e detalhado.

3.2.14 Área de origem

Essa é uma das etapas que talvez exija maior atenção e cuidado com detalhes na atuação da equipe de investigação. A chegada à área de origem somente é eficientemente estabelecida se houver diligência e cuidado suficientes nas etapas anteriores, especialmente em incêndios com maior grau de danos e destruição. A equipe, ao selecionar um ambiente ou compartimento como possível área de origem, deve fazer uma verificação macro e global antes de realizar entrada. A correta identificação e registo de marcas e padrões de queima conduzem naturalmente a equipe de investigação para a área de origem do incêndio. Por vezes, é possível definir *in loco* a área de origem, especialmente em incêndios com menor grau de danos ou em que o sinistro se limitou a um ou dois compartimentos. Entretanto, nem sempre é possível prontamente identificar a área de origem.

Quando ocorre a generalização de um incêndio (flashover) num apartamento, imóvel, pavimento ou mesmo em toda a edificação, a tarefa de identificar a Área de origem exige mais detalhes e é mais prolongada. Num incêndio com inúmeros compartimentos danificados, torna-se necessário estabelecer hipóteses para alcançar a Área de origem. Por vezes, é necessário o retorno ao local mais de uma vez para melhor estudo da área de origem. Nesses incêndios maiores, não sendo possível definir *in loco* a área de origem, é necessário estabelecer hipóteses para uma ou mais áreas de origem. Dependendo da extensão do sinistro, exige-se um processo mais longo e detalhado para levantar dados para a elaboração, seleção e descarte de hipóteses para essa área.

Logicamente, vestígios que estão fora da área de origem formam o arquivo de indicadores que apontam para a área de origem. Dentro desta encontram-se vestígios que vão apenas conduzir ao ponto de origem. Em geral, essa etapa envolve levantar e registar o grau de carbonização e degradações existentes na área de origem. Há diversas metodologias para sua verificação, estudo e definição, não sendo possível esgotar num único estudo o assunto.

Passa-se então à busca, identificação e registo de marcas e padrões de queima que consolidem o compartimento estudado como área de origem. Os vestígios buscados relacionam-se especialmente com materiais construtivos, de acabamento, de revestimento e mobiliário no compartimento. Dentro da área de origem, a identificação de marcas e padrões de queima deve ser realizada com maior atenção e zelo, demandando mais tempo e mais paciência da equipe de investigação.

A equipe de investigação deve identificar e registrar também as potenciais fontes de calor existentes na área de origem, especialmente os eletrodomésticos e equipamentos elétricos ou eletrônicos, bem como mapear e inspecionar as instalações elétricas do ambiente. Diligência fundamental é a inspeção de todos os condutores e cabos existentes em busca de marcas específicas de queima conhecidas como « pérolas » ou traços de fusão, que demonstram a existência de fenômeno termoelétrico.

O objetivo das diligências dentro da área de origem é, além da confirmação desta área, chegar até o ponto de origem ou ponto do surgimento do incêndio. Havendo vestígios suficientes e executando corretamente esta etapa, a reunião de marcas e padrões de queima conduz ao ponto de origem do incêndio, a menor porção espacial em que houve princípio de incêndio. Eventualmente não é possível definir *in loco* o ponto de origem, mas sim eventuais e potenciais pontos de origem.

Via de regra, os pontos de origem são relacionados às fontes de calor existentes na área de origem. é comum que o ponto de origem não possa ser afirmado na cena do incêndio, sendo necessário o levantamento, elaboração, seleção e descarte de hipóteses para estabelecê-lo. Sendo assim, é fundamental que a equipe inspecione, avalie, faça a triagem e registre a área de origem suficiente e adequadamente para que suas informações sejam utilizadas em momentos e circunstâncias posteriores; ou seja, fora da cena do incêndio.

3.2.15 Ponto de origem

Como afirmado anteriormente, é necessário ter ao menos uma (ou mais seleções de) área de origem para realizar o estudo do ponto de origem. Dificilmente alcança-se o ponto de origem sem a definição da Área de origem. Além disso, por vezes não é possível haver definição do ponto de origem durante a perícia na cena do incêndio. É necessária uma profunda investigação dos pontos que eventualmente podem ser considerados o espaço do surgimento do incêndio. A equipe de investigação deve empregar uma visão ampla e estar com a mente aberta para levantar todos os diversos potenciais pontos de origem.

Inspeções em instalações e equipamentos elétricos devem ser, mais uma vez, executadas detalhadamente. Toda fonte de calor ou potencial(is) fonte(s) de calor existentes na área de origem podem ser levadas em consideração como pontos de origem. Aqui nessa etapa é fundamental a recolha de amostras, quantas forem necessárias, para exame laboratorial que

contribua com elaboração e seleção de hipóteses envolvendo a forma de surgimento do incêndio.

Nessa etapa também é realizada a escavação detalhada de todo espaço que possa ser considerado um ponto de origem do incêndio. Os materiais retirados e movimentados devem ser inspecionados, registados e armazenados com cautela em outro espaço. É necessário também realizar raspagem de resíduos que se encontram em superfícies de modo a procurar, identificar e registar marcas de queima eventualmente ocultas ou recolher resíduos para exames laboratoriais. Todos os potenciais pontos de origem devem ser registados.

3.2.16 Triângulo do fogo preliminar

O triângulo do fogo define os elementos que inicialmente se conectaram para gerar o incêndio. Então, o objetivo desta etapa é reunir indicadores, vestígios, evidências e dados que eventualmente apontem o primeiro combustível, fonte de calor e oxidante do princípio de incêndio; além da reação em cadeia. É necessário haver Áreas e Ponto de origem para fazer o posterior estudo do triângulo do fogo.



Figura 3-2 – Exemplo de triângulo do fogo, ainda indefinido, mesmo com imagem do surgimento do incêndio.

Fonte: Cost (2022).

Por exemplo, a Figura 3-2 demonstra uma área de origem (salão de barbearia) e um ponto de origem (secador de cabelo) bem-definidos, mas não explica o processo de formação do incêndio. Nesse caso, o primeiro material combustível poderia ser os componentes elétricos/eletrônicos do secador (plásticos ou isolamento de fios) ou a existência de pó (talco)

dentro do secador. Além disso, a fonte de calor também não está bem clara, podendo ser um aquecimento das instalações elétricas do secador ou um fenômeno termoelétrico indesejado. No caso a seguir, há suspeita de vazamento de gás combustível.

Geralmente, não se pode prontamente definir no local do incêndio os elementos do triângulo do fogo. Por vezes, é necessário um estudo aprofundado dos combustíveis na cena do incêndio para se definir o primeiro combustível e a fonte de calor. Assim, deve-se reunir o máximo de dados e informações para revelar a forma de surgimento do incêndio. Posteriormente, com a seleção de hipóteses, uma ou mais hipóteses podem ser selecionadas para a formação do triângulo do fogo, dependendo do âmbito da investigação do incêndio.

3.2.17 Reconstrução da(s) área(s) de origem

A reconstrução é realizada após a escavação e a retirada de materiais e objetos da área de origem. O material transportado deve ser retornado e colocado em locação especulada como a original antes da ocorrência do incêndio, conforme evidências identificadas na investigação de incêndio. Este momento é oportuno para se tentar identificar se algum objeto ou item pode ter sido eventualmente retirado do ambiente antes do incêndio, o que poderia levantar uma hipótese de incêndio intencional.

3.2.18 Realização de entrevista

Após a reconstrução, a equipe de investigação deve voltar-se às testemunhas e envolvidos no incêndio, incluindo bombeiros. Esta etapa deve ser realizada após a reconstrução, de forma que a equipe de investigação já tenha alguns achados e questões envolvendo a dinâmica do incêndio. As entrevistas são voluntárias e tal condição deve ser deixada clara para os potenciais entrevistados. Os entrevistados, concordando com a realização da entrevista, devem ser identificados e ouvidos quanto aos aspectos, circunstâncias, fatores, pessoas e documentos relacionados ao incêndio.

3.2.19 Reconstituição da Área de origem

Caso seja possível e seguro, a área de origem reconstruída pela equipe de investigação deve ser apresentada ao proprietário, preposto ou pessoa envolvida no incêndio. Essa etapa permite verificar a relevância e conformidade dos fatos narrados na entrevista, bem como ter um feedback e crítica da reconstrução executada. É relevante ouvir as contribuições das

testemunhas quanto à reconstrução executada pela equipe de investigação. Aqui podem ser levantados pontos de contradição entre os achados na investigação e os relatos dos entrevistados.

3.2.20 Verificação de bens salvados

É importante que ambientes, bens e objetos não impactados pelo incêndio sejam levantados e registados. Tal avaliação pode contribuir com a elaboração e seleção de hipóteses. Além disso, nessa etapa, ambientes e compartimentos preservados devem ser vistoriados, de forma a verificar eventual retirada de bem ou item de valor para local afastado do incêndio, situação que pode contribuir com hipóteses de incêndios deliberadamente causados. Por fim, essa avaliação também contribui para a análise do desempenho dos sistemas construtivos e preventivos do local sinistrado.

3.2.21 Finalizando a investigação *in loco*

O proprietário ou preposto pelo local deve ser informado a respeito do término das diligências *in loco*. Tal formalidade é necessária para que esse fique ciente se pode ou não realizar a manutenção no local. Por vezes, a manutenção pós-incêndio não pode ser realizada, tendo em vista que outro órgão/agência irá realizar procedimentos ou o local está inseguro para ser habitado ou funcionar. Além disso, é sempre relevante uma avaliação de pessoal habilitado para verificar se o local exige intervenção estrutural para passar por manutenção. O dia e horário de término da investigação de incêndio *in loco* devem ser registados.

3.2.22 Retorno à base

Apesar de haver terminado diligências no local, a equipe de investigação tem que dar continuidade a uma rotina de diligências após retornar à base. Caso haja sistema informatizado, fotos, registros, informações e documentos devem ser imediatamente anexados ou carregados. O material utilizado deve ser limpo, mantido e novamente acondicionado na viatura ou deve-se repor estoques. As requisições de exames laboratoriais de amostras recolhidas devem ser preenchidas o quanto antes, de forma a não haver esquecimento ou omissão de informações. As amostras devem ser corretamente acondicionadas e direcionadas aos laboratórios específicos.

Além disso, é fundamental que a equipe reúna dados e informações sobre o local do incêndio e as pessoas envolvidas. Informações existentes em relatórios de ocorrências, sistemas de licenças ou libertações são fundamentais de serem consultadas, especialmente projetos, plantas ou condições de funcionamento autorizadas. Reportagens anteriores ou atuais podem ser consultadas para reunir informações. Em caso de necessidade de consultar ou exigir diligências de outros órgãos ou agências, ofícios com requisições de informações ou ações devem ser o quanto antes elaborados e remetidos; por exemplo: notificar construção ou funcionamento evidentemente irregular que se relacionou com o sinistro de incêndio ou solicitar documentos do imóvel relacionado ao sinistro.

3.2.23 Reunião de informações para a elaboração de hipóteses

Usualmente, os protocolos existentes restringem-se à cena do incêndio; entretanto, boa parte da investigação é executada fora da cena do incêndio. Finalizados todos os procedimentos no(s) dia(s) da investigação conduzida na cena do incêndio, a equipe de investigação de incêndio volta-se a reunir e estudar as informações levantadas. Esta é uma etapa marcada pelo estudo de documentos, plantas, imagens, resultados de exames, legislações e códigos e demais levantamentos de dados e informações.

Por exemplo, a equipe deve voltar-se a reunir todo tipo de legislação e normas que podem ser afetas ao incêndio em estudo. Outra diligência que pode muito contribuir na investigação de incêndio é levantar se o local sinistrado ou as pessoas envolvidas no sinistro já estiveram relacionadas a outros incêndios. A reunião de informações e dados técnicos de equipamentos, como manuais técnicos, é fundamental, além do estudo dos combustíveis e das fontes de calor encontradas na área de origem. Logicamente, os resultados de exames laboratoriais devem ser igualmente estudados.

A consulta à ficha de informações e características de produtos pode trazer importantes contribuições à investigação. Por fim, por vezes torna-se necessária a consulta a pessoas ou agências especializadas em determinado tema. Todas as informações relevantes devem ser registradas e organizadas para a elaboração de hipóteses.

3.2.24 Elaboração de hipóteses

Esta fase é extremamente dependente da etapa anterior e dos levantamentos de dados realizados, tanto na cena do incêndio quanto fora da cena do incêndio. Quanto mais dados

e informações tiverem sido levantados, mais coerentes e adequadas serão as hipóteses levantadas. Se o levantamento de dados e informações tiver sido deficiente, as hipóteses serão igualmente deficientes.

Em suma, inicialmente visa-se levantar hipóteses para determinar a área de origem do incêndio investigado. Após elaboração de hipóteses para a Área de origem, ou caso a Área de origem estimada seja única, parte-se para levantamento de hipóteses para o ponto de origem do incêndio. Usualmente, cada combustível e cada fonte de calor existente na(s) área(s) de origem pode representar uma hipótese possível para o princípio de incêndio.

Esta é umas das etapas críticas da investigação de incêndio, em que a equipe deve ponderar e formular tantas hipóteses quanto forem possíveis e coerentes com as informações levantadas. Simplificadamente, a elaboração de hipóteses deve focar em três conjuntos: hipóteses para a área de origem, hipóteses para os pontos de origem e hipóteses para o desenvolvimento e propagação do incêndio. Deve-se também considerar teste de hipóteses para os danos e ferimentos/óbitos causados pelo incêndio.

3.2.25 Teste de hipóteses

Após a reunião de hipóteses, passa-se a ponderar cada uma delas de forma a fazer um teste de hipótese. Cada hipótese elaborada deve ser testada. Nessa etapa, exames laboratoriais e testes em escala real são importantes para testar hipóteses. Entretanto, exames e testes não são os únicos subsídios para o teste de hipóteses. Há outras diligências que podem confirmar e excluir hipóteses estimadas, como por exemplo documentos, imagens e vídeos.

Além disso, especialistas podem ser convocados para auxiliar, e exames de simulação computacional de incêndios podem contribuir na seleção das hipóteses. Adicionalmente aos exames, pode-se utilizar no teste de hipóteses: marcas e padrões de queima, relatórios diversos, entrevistas com testemunhas, imagens, características físico-químicas dos materiais envolvidos, comparação com amostras similares, simulações reais, entre outros. A comparação com cenários preservados do incêndio ou com cenários inexistentes do incêndio também pode oferecer suporte ao teste de hipóteses.

3.2.26 Descarte de hipóteses

Toda hipótese testada e julgada não oportuna, não adequada, não suficiente e não aplicável é descartada. Hipóteses que não podem ser testadas, via de regra, devem ter especial atenção, sendo provavelmente descartadas. Todo descarte de hipótese deve ser registrado, pontuando-se demonstrações, argumentos e raciocínios envolvidos no teste e respectivo processo de descarte. A falta de evidências não deve motivar o descarte de hipóteses; dessa forma, o método do « corpo negativo » não deve ser utilizado como forma de descartá-las.

3.2.27 Seleção de hipóteses

Toda hipótese testada e julgada oportuna, adequada, suficiente e aplicável é selecionada. Toda hipótese classificada como possível deve ser registrada, explicada, demonstrada e afirmada. As hipóteses são objetivamente pontuadas para o ponto e a área de origem, podendo ser incluídas hipóteses para o desenvolvimento e propagação do fogo, danos e ferimentos/óbitos. A seleção de hipóteses deve ser resultante da combinação e reunião de diversas evidências, indicadores, indícios, marcas, exames e achados da investigação de incêndio, evitando-se que achados singulares fundamentem a seleção. A seleção de hipótese pode trazer a definição de uma área de origem, sem a definição de um ponto de origem. Via de regra, não é possível ter a definição de um ponto de origem sem a definição de uma área de origem.

3.2.28 Montagem da linha do tempo

Usualmente essa etapa é desprezada em algumas investigações. No entanto, uma linha do tempo com os acontecimentos mais relevantes para o incêndio deve ser elaborada e montada com base nas hipóteses consideradas. A linha do tempo deve conter os eventos, condições, eventuais ações e omissões consideradas relevantes para o sinistro de incêndio. A Figura 3-3 ilustra um exemplo. Sugere-se a elaboração de uma linha do tempo preliminar desde o início da investigação. Ao fim, a investigação deve apresentar uma linha do tempo consolidada, com todos os eventos, condições, eventuais ações e omissões confirmados ou ainda incertos.

A linha do tempo é montada cronologicamente, podendo apresentar eventos em tempo específico ou em intervalos estimados de tempo. Ela pode demonstrar a sequência de ignição do fogo, bem como o crescimento e a propagação do incêndio. Na existência de

hipóteses alternativas entre si, a investigação de incêndio pode montar linhas compostas de eventos, expondo possibilidades de linhas de eventos ou trechos sugeridos de eventos.

Hora Local (AM)	Evento
00:54:29	Primeira notificação de incêndio aos serviços de emergência, por ocupante do apartamento 16
1:05:36	Chama visível na janela inicial (L4)
1:08:06	Chama em redor da janela inicial, primeira evidência de fogo exterior
1:14:53	Chamas em nível médio entre L4 e L5
1:15:37	Chamas em nível médio entre L5 e L6
1:16:00	Chamas em nível médio entre L7 e L8
1:21:37	Chamas em nível médio entre L9 e L10
1:22:22	Chamas em nível médio entre L10 e L11
1:23:09	Chamas até ao nível L12
1:25:36	Chamas até ao nível L20
1:29:00	Chamas atingem a coroa, acima do L23

Figura 3-3 – Exemplo de croqui de evacuação.

Fonte: Guillaume, Dréan, Girardin, Benameur e Fateh (2019, tradução do autor).

3.2.29 Aplicação de técnicas de análise de risco

Apesar de, em algumas investigações de incêndio, as técnicas de análise de risco serem pouco utilizadas, a sua aplicação pode contribuir significativamente para a compreensão estruturada dos factos, circunstâncias, fatores, ações e omissões associados ao sinistro. Um incêndio, enquanto fenómeno complexo e multifatorial, dificilmente se explica por um único elemento causal. Assim, a utilização de técnicas formais de análise de risco permite organizar a informação recolhida, estruturar o raciocínio investigativo e identificar, de forma fundamentada, os fatores com maior relevância para o desenvolvimento do incêndio e para a confirmação ou exclusão de hipóteses.

Diversas metodologias podem ser aplicadas nesse contexto, muitas das quais amplamente consolidadas em áreas como a segurança industrial, segurança do trabalho e engenharia de fiabilidade. Entre estas, destacam-se, por exemplo, a técnica What If (E se), a Análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA), a Árvore de Falhas (Fault Tree Analysis), a análise de camadas de proteção, a análise de fatores contribuintes, entre outras abordagens baseadas

em avaliação qualitativa e semiquantitativa de riscos. Essas técnicas permitem estruturar cenários, identificar fatores contribuintes e avaliar a influência relativa de cada elemento no desenvolvimento do sinistro.

Importa destacar que a aplicação dessas metodologias não pretende esgotar todos os fatores relacionados ao incêndio, mas sim auxiliar na organização do raciocínio investigativo, especialmente em situações em que o volume de informações é elevado e as hipóteses são múltiplas. Nesse contexto, a análise de risco permite classificar fatores segundo o seu grau de contribuição, por exemplo, baixa, média ou elevada contribuição, facilitando a identificação dos elementos mais relevantes e a construção de conclusões mais robustas e fundamentadas.

No âmbito desta tese, essas técnicas são abordadas de forma sistematizada no Apêndice A, no qual se apresentam diferentes metodologias de análise de risco aplicáveis à investigação de incêndios, bem como exemplos da sua utilização na ponderação de fatores contribuintes. Dessa forma, a aplicação estruturada dessas técnicas contribui para delimitar o âmbito da investigação, organizar a informação disponível e estimar a relevância de cada fator relacionado com a confirmação de hipóteses, reforçando a consistência metodológica da investigação de incêndio.

3.2.30 Elaboração do relatório de investigação de incêndio

Somente após exaustivo estudo de todos os achados e de todas as informações levantadas, a equipe passa a elaborar o relatório de investigação de incêndio. É fundamental que o relatório ofereça pareceres além do apontamento da área e ponto de origem. O relatório pode classificar o incêndio em quatro causas eventualmente possíveis: incêndio acidental, incêndio intencional (ou deliberado), incêndio natural ou incêndio de causa(s) indeterminada(s), conforme a NFPA 921 (NFPA, 2017).

Logicamente tais classificações apresentam um grau de incerteza ou não são plenamente aplicáveis a cada incêndio; entretanto, é a doutrina de causas mais aceite e empregada atualmente. É fundamental que a elaboração do relatório considere as ameaças (perigos), condições latentes e vulnerabilidade inerente ao imóvel, barreiras e sistemas de defesa existentes (que favoreceram a mitigação do incêndio), barreiras e sistemas de defesa eventualmente inexistentes, barreiras insuficientes ou inadequadas (que favoreceram o crescimento do incêndio), bem como impactos e prejuízos (danos aos bens e à vida). Com

base nesses achados, o relatório deve pontuar ações, recomendações, orientações e prescrições que mitigariam, evitariam ou preveniriam o incêndio ou a repetição deste.

3.2.31 Revisão do relatório

O relatório deve ser encaminhado para a revisão formal. A revisão pode ser feita por um par (outro perito) ou por serviço de revisão de relatórios constituído da agência local de investigação de incêndio.

3.2.32 Emissão e disponibilização do relatório

Por fim, o relatório deve ser oficialmente emitido, devendo ser formalmente disponibilizado aos solicitantes e partes interessadas. O relatório deve compor um banco de dados, objetivando: a reunião de informações derivadas de investigação de incêndio, a elaboração de estatísticas, a reunião de conhecimentos de sinistros de incêndios e a elaboração de campanhas e políticas públicas de SCI.

3.3 Solução apresentada em forma de protocolo

Visa-se neste trabalho a elaboração e proposição de um roteiro abrangente de investigação de incêndio, contendo metodologias, procedimentos, rotinas e diligências avaliação de sinistros de incêndio. O protocolo elaborado está integralmente apresentado como APÊNDICE A – ROTEIRO DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO, na página 276. Esse apêndice é o principal produto da presente Tese e resume as metodologias a serem aplicadas em investigações de incêndio.

3.4 Solução apresentada de forma ilustrada

De forma a melhor visualizar e entender as metodologias de investigação de incêndio, optou-se por apresentá-las de forma resumida e ilustrada. Assim, apresenta-se a ilustração das metodologias propostas na Figura 3-4 – Proposta ilustrada de metodologias para investigação de incêndio, podendo ser consultada na página 152. Observa-se que dentro do roteiro proposto também há a mesma ilustração, para consciência situacional da equipe durante de investigação de incêndio.

3.5 Modelo de Relatório de Investigação de Incêndio

Considerando que os resultados de uma investigação de incêndio devem ser rigorosamente resultantes da aplicação do protocolo proposto, propõe-se um modelo de relatório de investigação de incêndio. O relatório, além de esclarecer, fundamentar e organizar os fatores contribuintes de incêndios, pode ser aplicado para reunir dados e informações de sinistros de incêndios. O modelo de relatório encontra-se no APÊNDICE B – MODELO DE RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO, especificamente na página 354.

3.6 Rol de dados, provenientes de investigação de incêndio, para base de um sistema de informações de incêndio

De forma a fomentar a recolha, reunião e consolidação de dados e informações de incêndio, presente trabalho também propõe um rol mínimo de dados e informações decorrentes de investigações de incêndio, reunidos sob consolidadas metodologias. A reunião desses dados e informações pode proporcionar um correto e adequado diagnóstico da segurança contra incêndio de uma cidade, região e país. O rol proposto de dados encontra-se disponível no APÊNDICE C – DADOS E INFORMAÇÕES PARA COMPOR UM SISTEMA DECORRENTE DE INVESTIGAÇÕES DE INCÊNDIO, especificamente na página 455.

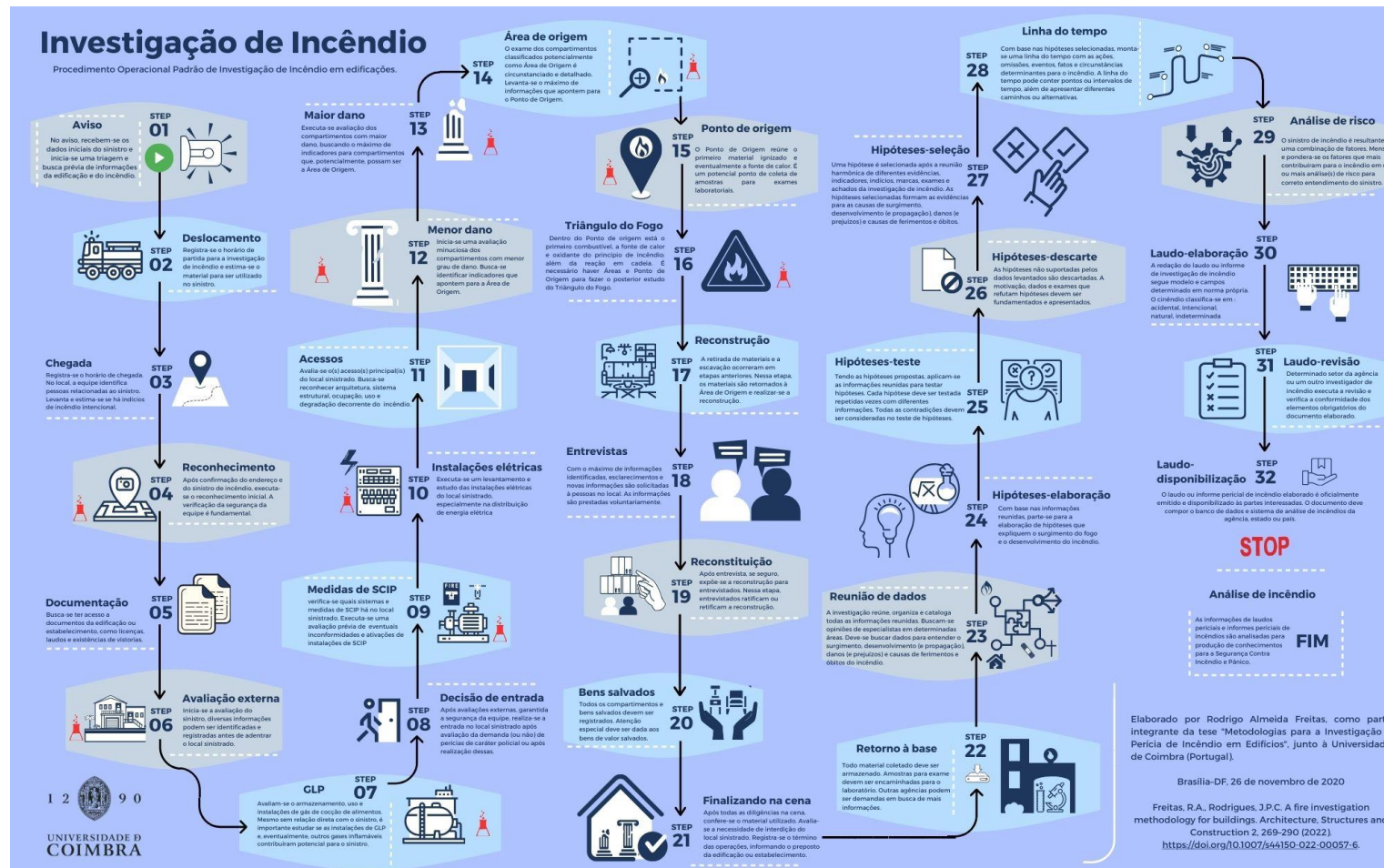


Figura 3-4 – Proposta ilustrada de metodologias para investigação de incêndio.

Fonte: Freitas e Rodrigues (2022).

4 APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS ELABORADAS – ESTUDO DE CASO

4.1 Investigação do incêndio da boate Kiss

Esta seção visa estudar o incêndio ocorrido em janeiro de 2013 na denominada boate Kiss, no estado do Rio Grande do Sul, no Brasil. Este acontecimento é considerado (lamentavelmente) o segundo pior incêndio, em número de óbitos, ocorrido no Brasil. Foram, infelizmente, 242 óbitos (Estado do Rio Grande do Sul; 2013a), sendo 231 óbitos no local e 11, posteriormente, nos hospitais (Arbex, 2018). Além disso, consideram-se 636 feridos diretamente com o incêndio, sem contabilizar pais, familiares e amigos afetados pelas consequências deste.

4.2 Introdução

Este incêndio afetou de enorme modo a cidade de Santa Maria, extrapolando a capacidade de resposta do município. Recursos estaduais, federais e até mesmo de outros países foram deslocados de forma a prever intervenção efetiva para as vítimas dos incêndios (Arbex, 2018). Os impactos do incêndio, tanto em termos de prejuízos monetários quanto de consequências diversas, perpetuam-se ao longo do tempo. Após o incêndio ocorreram movimentos intensos para a revisão e aperfeiçoamento da legislação e normalização da Segurança Contra Incêndio (SCI) no Brasil.

Resumidamente, o princípio de incêndio caracterizou-se pela ignição de uma espuma após o uso de um artefacto pirotécnico dentro dos salões da boate. O incêndio, além do número assustador de vítimas, também se destaca pela similaridade com outros incêndios ocorridos pelo mundo. Os padrões, além de ignição de espuma acústica com artefactos pirotécnicos, envolvem: clubes noturnos, hipóteses de superlotação e ausência e/ou insuficiência de documentos e licenças. Esse é um padrão de incêndio que infelizmente repete-se em clubes noturnos e boates e já estudado por alguns autores, como por exemplo Duval (2006) e Strick (2014). Nesse contexto, os seguintes sinistros de incêndio podem ser citados:

- Canecão Mineiro, em novembro de 2001, sete óbitos, em Belo Horizonte, Minas Gerais, no Brasil;

- The Republic Night Station, em fevereiro de 2003, 100 óbitos, cidade de West Warwick, estado de Rhode Island, nos Estados Unidos;
- República Cromañón, em dezembro de 2004, 194 óbitos, cidade de Buenos Aires, na Argentina;
- Lame Horse, em dezembro de 2009, 156 óbitos, cidade de Perm, na Rússia.

Dessa forma, percebe-se que há uma tendência confirmada desse padrão de sinistro de incêndio em locais de concentração de público com funcionamento noturno e com música ao vivo. Incêndios em clubes noturnos mereciam uma investigação detalhada, de forma técnica e científica, das ameaças e vulnerabilidades envolvidas nesse tipo de sinistro. Além disso, as lições que poderiam ter sido aprendidas para mitigar sinistros de incêndios em clubes noturnos aparentam não ter sido eficientemente expostas, parametrizadas ou implementadas (NFPA, 2013). Dias (2019) questiona até que ponto as normas de SCI no Brasil foram realmente revisadas e aperfeiçoadas após dois incêndios similares domésticos e com óbitos.

4.3 Estudos existentes sobre o incêndio da boate Kiss

Observa-se que o incêndio da boate Kiss passou por diligência oficial da equipe de perícia criminal da polícia científica local. Além disso, há estudos de alguns autores sobre o incêndio da boate Kiss. Um dos primeiros estudos foi desenvolvido por engenheiros civis do estado do Rio Grande do Sul (CREA-RS, 2013), representando o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul (CREA-RS). Este estudo foi o primeiro estudo colegiado a ser divulgado sobre o incêndio da boate Kiss.

O estudo já apresenta a deficiência de legislação brasileira de SCI, especialmente quanto ao controle de fumo e controle de materiais de revestimentos e acabamento (CMAR). Um dos pontos interessantes do trabalho é a apresentação do histórico de atuação profissional e de responsabilidade técnica (RT) registrada no órgão de classe local, feita por arquitetos e engenheiros; relato que auxilia a entender as reformas e modificações pelas quais o local passou ao longo do tempo. Neste trabalho, também é apresentado um histórico quanto ao projeto de instalações de SCI, inspeções e licenças do local, seja por meio da fiscalização do Corpo de Bombeiros local ou da prefeitura.

As diligências realizadas pelos autores confirmam que havia pendências de documentações e licenças para o funcionamento da boate. Também é identificada a potencial superlotação. O relatório afirma que a lotação prevista para a boate era de 691 pessoas e que poderia haver mais de mil pessoas no dia do incêndio (CREA-RS, 2013). Afirma-se que não ocorreu *flashover* (generalização do incêndio), tendo em vista haver materiais orgânicos e combustíveis não consumidos pelo incêndio num ambiente não compartimentado. O trabalho também identifica insuficiências e inadequações em saídas de emergência.

As deficiências do sistema regulatório e a estrutura de fiscalização local são pontos importantes que este trabalho levanta. Observa-se que diversas modificações foram executadas na boate à revelia do Estado e a fiscalização existente não conseguiu verificar tais inconformidades de forma eficiente antes da ocorrência do sinistro. O trabalho também levanta deficiências da estrutura e dos sistemas locais de licenças, além de apontar diversos problemas na normalização local de SCI.

Por fim, o trabalho sugere a criação de grupos de trabalho e comissões para aperfeiçoamento da SCI. Além disso, aponta recomendações para diversas medidas e sistemas de SCI, especialmente quanto às inconformidades existentes e potenciais intervenções de correção. O trabalho teve acesso limitado ao local e não executou exames laboratoriais, exames especializados nem simulação computacional, além da metodologia de investigação não estar informada no relatório final. Este trabalho apresenta uma planta que não está atualizada com a arquitetura real do local, conforme Figura 4-1.

Outro estudo sobre a Kiss foi realizado por Strick (2014). O estudo preliminarmente identifica a existência de uma única saída, a arquitetura em impasse, a inexistência de janelas e a existência de barras de metal nas rotas de fuga como complicadores para o incêndio. Este trabalho também evidencia diversas similaridades do incêndio da boate Kiss com outros sinistros de incêndio que, lamentavelmente, apresentam grande quantidade de óbitos.

Há diversas fontes citadas no trabalho que apontam que havia mais de mil pessoas na boate na hora do incêndio, chegando a citar o número de duas mil pessoas e a lotação permitida de 690 pessoas. Cita-se também que entre 50 a 180 corpos foram encontrados nos banheiros e que mais de 90% dos óbitos foram causados por inalação de fumo. Os fatores críticos identificados são: insuficiência das saídas de emergência, superlotação, falha da proteção

por extintores, obstáculos nas rotas de fuga, má iluminação e ausência de sistemas de SCI (detecção e alarme de incêndio, chuveiros automáticos e controle de fumo).

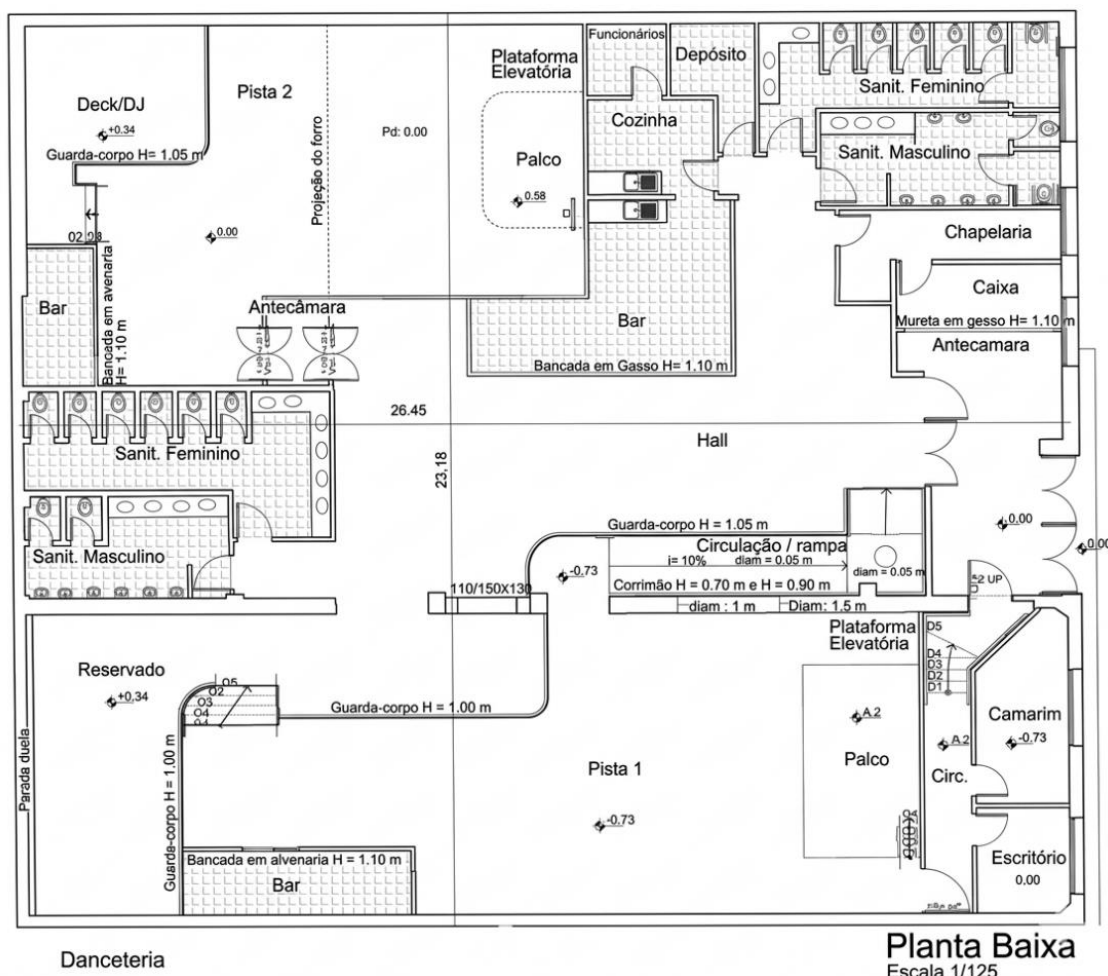


Figura 4-1 – Planta da Kiss apresentada por estudo do CREA-RS.

Fonte: CREA-RS (2013).

Não foram executados testes, exames ou simulação computacional neste trabalho. O trabalho também não apresenta evidências objetivas da lotação da boate no dia do incêndio. Observa-se que a planta ilustrada no trabalho não corresponde à arquitetura existente no local do sinistro, conforme Figura 4-2. Isso se repete em diversos trabalhos existentes sobre a Kiss; mais um exemplo está ilustrado na Figura 4-3 em que há uma planta da boate bem diferente da real.

Mais uma fonte relevante em quantidade de dados e informações do incêndio é o relatório final do inquérito policial do incêndio, realizado pela Polícia Civil do estado do Rio Grande do Sul (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a). Este relatório cita 241 mortes, todas por asfixia, e centenas de feridos, explicando que mesmo após dois meses do incêndio, ainda

há pessoas internadas em hospitais, podendo aumentar o número de óbitos. Neste vídeo, cita-se que após quarenta segundos, o fumo preto havia ocupado diversas porções do ambiente e inicia-se um movimento caótico de tentativa de evacuação. Os nomes das 241 pessoas que morreram no incêndio são citados neste documento.

Os depoimentos citam que o princípio de incêndio se iniciou quando o vocalista da banda acendeu um fogo de artifício, levantou a mão e faíscas ou chamas alcançaram o revestimento do isolamento acústico formado por espuma de poliuretano. Após isso, gerou-se um fumo preto que se alastrou por toda a boate. Cita-se ainda um vídeo de um minuto e vinte segundos, de um telemóvel, que demonstra o princípio de incêndio. As diversas diligências executadas pela polícia são citadas neste documento.

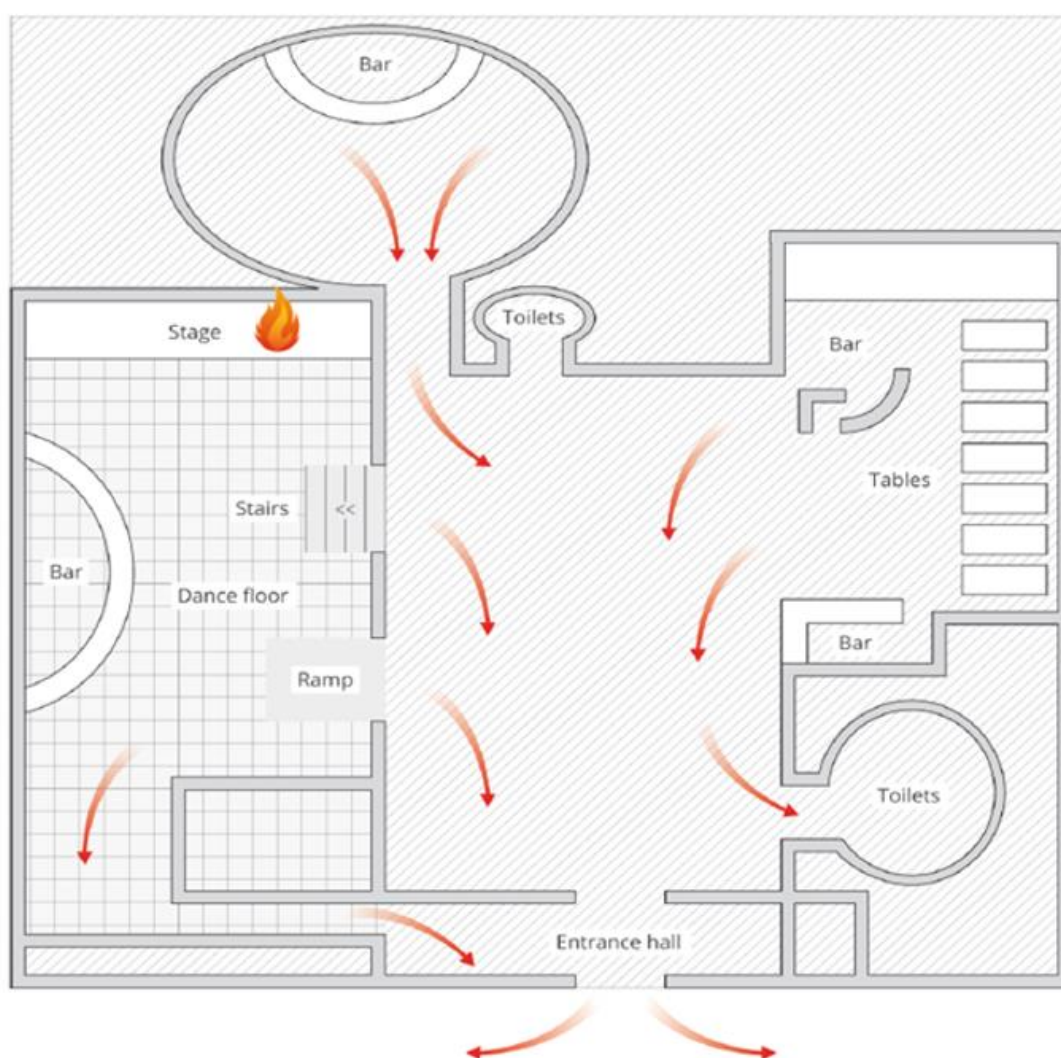


Figura 4-2 – Planta da Kiss apresentada por estudo da BBC.
Fonte: Strick (2014).

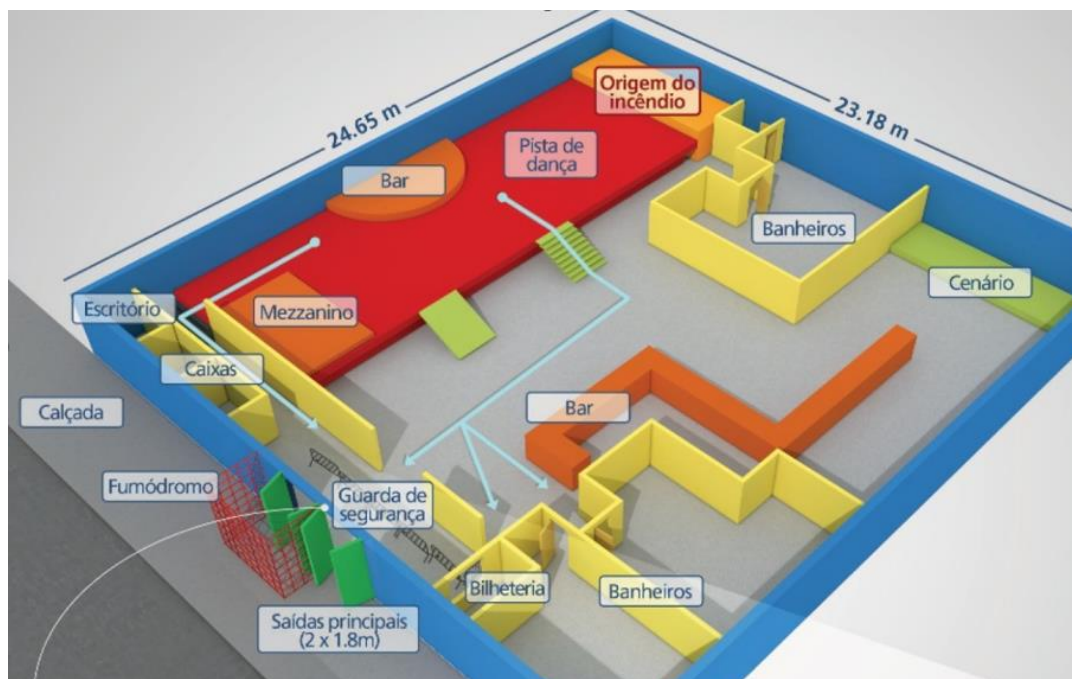


Figura 4-3 – Planta da Kiss apresentada por estudo da NFPA.

Fonte: NFPA (2013).

Além das contribuições anteriormente citadas, o relatório de inquérito policial, finalizado aproximadamente dois meses após o incêndio, cita alguns dados considerados relevantes para este trabalho:

- um dos artefactos pirotécnicos utilizados na boate era denominado chuva de prata; essa era uma opção de uso exterior e mais barata, tendo em vista que o artefacto para uso interior era mais caro;
- o extintor que estava próximo ao palco, utilizado para tentar apagar o princípio de incêndio, não funcionou, conforme Figura 4-3, pois estava sem carga;
- outros extintores eram guardados numa sala e não desmobilizados na parede, para evitar atos de vandalismo e não estragar o visual da boate;
- não foi anunciado pela banda, no sistema de som, que havia um incêndio;
- para resolver o problema do som da boate, que incomoda a vizinhança, construiu-se uma parede de tijolos e aplicou-se uma espuma acústica no teto e paredes do palco, adquirida numa loja de colchões e aplicada por um dos funcionários (barman) da boate Kiss, com cola de sapateiro;

- havia diversas exigências para a renovação, pela prefeitura local, da licença da boate;
- as reformas e a aplicação da espuma não foram acompanhadas por engenheiros ou arquitetos;
- o sistema de vistoria e emissão de licença do Corpo de Bombeiros local permitiu a libertação de documentos sem a necessidade de análise e aprovação de uma planta da boate;
- as vistorias realizadas pelo Corpo de Bombeiros local aprovaram as condições da boate, mesmo com a existência de obstáculos nas saídas de emergência, com duas portas formando uma única rota de fuga e sem a existência de um projeto formal;



Figura 4-4 – Extintor existente próximo ao palco principal da Kiss.
Fonte: Adaptado de Estado do Rio Grande do Sul (2013b).

- não é possível afirmar o público real, mas cita-se que era comum haver mais de 1.000 pessoas nos eventos da boate, que o proprietário já dera entrevistas públicas

falando que a boate comportava mais de 1.400 pessoas; funcionários citam que havia entre 700 a 1.500 pessoas na hora do incêndio, que em somente um dos caixas da boate havia o registo de 750 comandas às 1h30 da manhã. Por fim, o relatório policial cita que havia no mínimo 864 pessoas na boate, considerando os óbitos, atendimentos hospitalares e depoimentos prestados, devendo este número ser bem maior, considerando as pessoas que não se apresentaram em hospitais ou não compareceram para depor. Ainda se cita que, pelos documentos de arrecadação, havia mais de 1.000 pessoas na boate;

- as portas das saídas de emergência, pelo depoimento das testemunhas, ficaram fechadas entre 10 segundos a 2 minutos pelos seguranças, de forma a evitar que as pessoas saíssem sem pagar a consumo.

Observa-se que o relatório de inquérito policial foi subsidiado por relatórios de perícia criminal, especialmente: Relatório Pericial do incêndio (Estado do Rio Grande do Sul, 2013b), Relatório Pericial da inflamabilidade das espumas acústicas (Estado do Rio Grande do Sul, 2013c), Relatório Pericial de extintores (Estado do Rio Grande do Sul, 2013d), Relatório Pericial da toxicidade dos produtos de combustão das espumas acústicas (Estado do Rio Grande do Sul, 2013e), Relatório Complementar Pericial do incêndio (Estado do Rio Grande do Sul, 2015). Tais documentos trazem relevantes informações. Por exemplo, no primeiro documento citado é possível acessar uma planta baixa com riqueza de detalhes, conforme Figura 4-5.

Identifica-se também que não havia aberturas no ambiente da boate Kiss, sendo que a única e principal abertura eram as portas das rotas de fuga, na fachada frontal. As janelas que existiam no local foram vedadas internamente por alvenaria e externamente por grades metálicas e por um acabamento de madeira. Durante o incêndio, na tentativa de ajudar ocupantes e a evacuação da boate, pessoas e bombeiros realizaram aberturas na fachada frontal. Neste documento também consta uma foto do palco no dia do incêndio, demonstrando a área de origem do incêndio, conforme demonstrado na Figura 4-6 e na Figura 4-7.

Os relatórios de perícia criminal apontam que o artefacto pirotécnico, denominado Chuva de Prata 6, classificado como centelhador, é indicado para uso em áreas abertas e ao ar livre (Estado do Rio Grande do Sul, 2013b). Em exames de escala real, executados pela equipe de perícia, as chamas alcançaram a altura de 0,12 m e as centelhas alcançaram a altura de

1,5 m. A temperatura na saída do artefacto alcançou 1.267°C e as centelhas apresentaram temperaturas entre 726,3°C a 815,2°C.

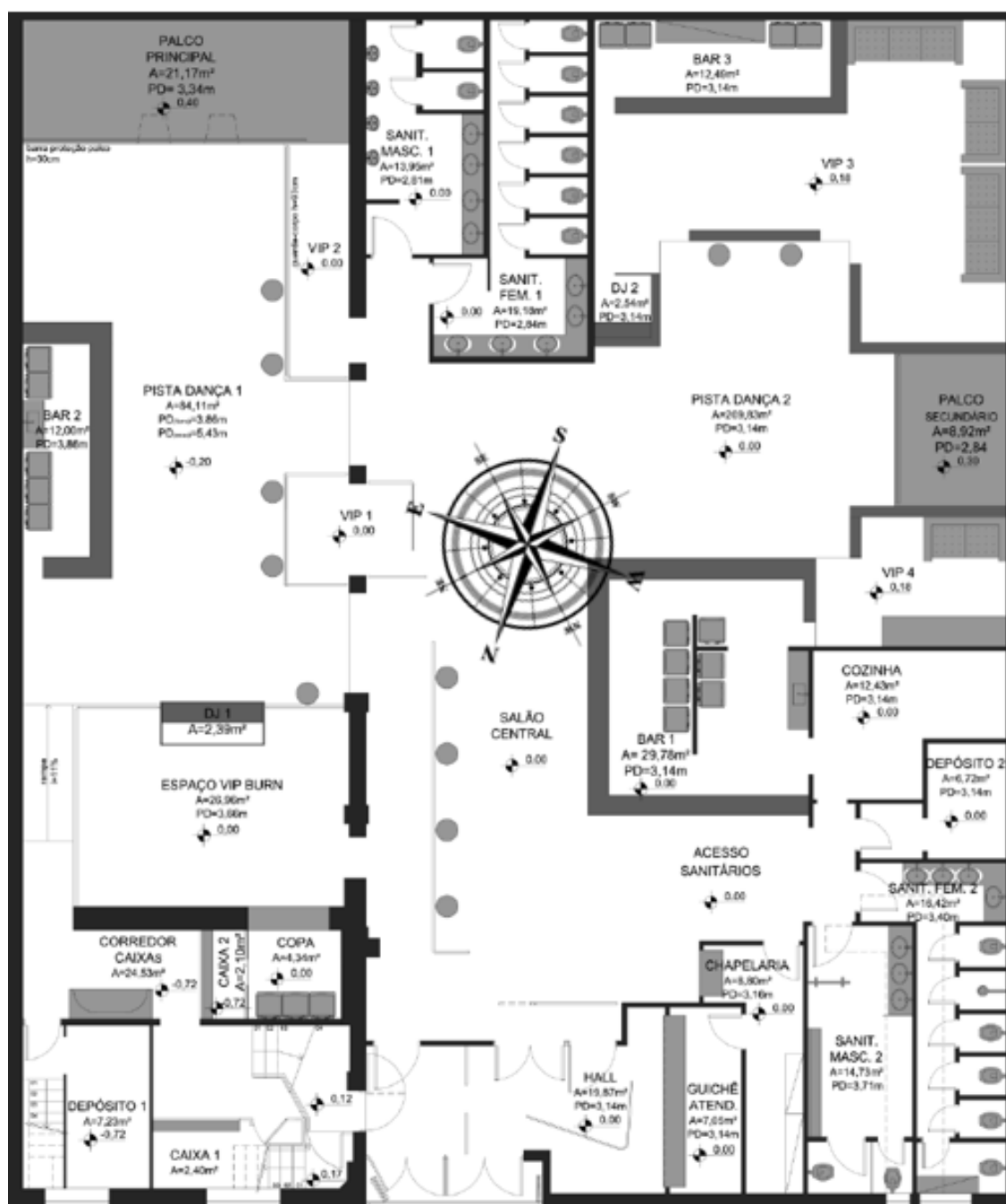


Figura 4-5 – Planta da Kiss apresentada por perícia criminal da polícia local.

Fonte: Adaptado de Estado do Rio Grande do Sul (2013b).

Aponta-se ainda que revestimentos em espuma de poliuretano têm faixa de ignição entre 271°C e 378°C (Estado do Rio Grande do Sul, 2013b). Esse mesmo documento aponta que a maior distância a percorrer para a saída da boate era de 31,76m, considerando a fuga de

um ocupante posicionado no palco principal, coincidentemente com a área de origem do incêndio.

Considerando as aferições deste mesmo documento, a área total da boate era de 640,32 m². Conforme a destinação (concentração de público), a legislação de referência no Brasil (NBR 9077, 2001) e este valor de área, a população total permitida para o local seria de 769 pessoas. Além disso, a largura das saídas de emergências, somadas, deveriam ser, no mínimo, de 4,40 m (Estado do Rio Grande do Sul, 2013b), sendo que o valor da soma das aberturas das portas finais de saída, conforme condição encontrada no local, era de 3,05 m.



Figura 4-6 – Palco no dia do incêndio.
Fonte: Estado do Rio Grande do Sul (2013b).

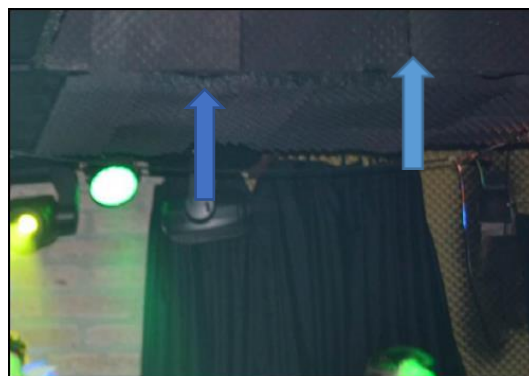


Figura 4-7 – Arranjo da espuma no palco.
Fonte: Estado do Rio Grande do Sul (2013b).

Também se encontram disponíveis as seguintes informações nos relatórios:

- havia dois tipos de espuma, servindo de proteção acústica, uma preta e uma amarela, respectivamente com 4,2 cm e 5,6 cm de espessura (Estado do Rio Grande do Sul, 2013b);
- o forro de lã de vidro existente no teto possuía 1,8 cm de espessura (Estado do Rio Grande do Sul, 2013b);
- as espumas preta e amarela, em exame de queima, apresentaram temperatura máxima (aproximada) de 350°C e 250°C, respectivamente (Estado do Rio Grande do Sul, 2013b);
- ambas as espumas produzem, em queima, os gases dióxido de carbono (CO₂) e, minoritariamente, monóxido de carbono (CO) (Estado do Rio Grande do Sul, 2013e);

- ambas as espumas « [...] sofriam decomposição térmica (perdiam massa por efeito do calor com evolução de produtos), sendo a primeira perda a acima de 200° C e a segunda em 300° C. Acima de 450° C, ambas as espumas haviam sido praticamente decompostas, restando apenas de 5-6 % de massa residual » (Estado do Rio Grande do Sul, 2013e, p. 4);
- ambas as espumas apresentavam « gotejamento de material incandescente durante a queima » (Estado do Rio Grande do Sul, 2013e, p. 2);
- foi realizado um teste numa espuma com « retardante de chama »; esta apresentou velocidade de queima 2,4 vezes menor que as espumas existentes na boate Kiss, além de não ter sido observada a degradação integral da amostra e a espuma com « retardante de chama » não apresentar gotejamento de material incandescente. Tal exame sugere que as espumas existentes na boate Kiss não tinham características de CMAR;
- ambas as espumas produziram, além de CO₂ e CO, cianeto de hidrogênio (HCN) na sua queima.

O relatório de perícia criminal, responde a indagações feitas pelo delegado de polícia responsável pelo inquérito policial. O relatório também aponta a área de origem, determina o princípio de incêndio, especialmente devido ao vídeo existente, e demonstra claramente inadequações nas saídas de emergência. Não foram executadas simulações computacionais no trabalho de perícia criminal.

Há alguns trabalhos que apresentam simulações computacionais para o incêndio da boate Kiss, especialmente os trabalhos de Hennemann (2019) e Hennemann et al. (2022). Ambos os trabalhos utilizam os softwares Pyrosim (com base no FDS) e Pathfinder para verificar as condições da dinâmica do incêndio e da evacuação na boate Kiss. Os cenários executados no trabalho de Hennemann basicamente lidam, no incêndio, com a espuma (com ou sem certificação), com sistemas de chuveiros automáticos e com controle de fumo e, na evacuação, com a lotação, obstáculos, sistema de alarme de incêndio e saídas de emergência.

Uma estratégia que aparenta ser acertadamente utilizada no trabalho é do ASET (*Available Safe Egress Time*) e RSET (*Required Safe Egress Time*), estimando o impacto da mudança de cenários nesses parâmetros. Hennemann et al. (2022) afirmam que « [...] a dinâmica do

incêndio rege o ASET, enquanto a da evacuação o RSET ». Um resumo relevante dos resultados está exposto na Figura 4-8.

O trabalho demonstra que a configuração das saídas de emergência, a utilização de espuma genérica, superlotação, entre outras circunstâncias, teve papel fundamental no incêndio. Também afirma que a lotação prevista para a boate era de 770 pessoas, que a população mais aceita é de 1.061 pessoas no dia do incêndio e que por volta de 150 pessoas foram encontradas mortas nos banheiros (Hennemann, 2019). Os resultados são compostos de demonstrações de temperatura, visibilidade, níveis de gases, densidade de pessoas, velocidade de pessoas em evacuação, número de pessoas evacuadas e ao longo do tempo. Conforme resultados das simulações, afirma-se que não ocorreu *flashover* na boate durante o incêndio. Henneman et al. (2022) afirmam que « [...] que o incêndio forneceu um tempo disponível para evacuação de 105s, enquanto o abandono levou 434s para ser completo ».

Cenários	Objetivos	Casos	Temperatura máxima (°C)	Concentração de fumo (ppm de CO)	ASET (s)	RSET (s)
1	Temperaturas e toxicidade de gases	NF	920	1200	105	–
2	Tempo de evacuação	NP1	180	0,003	400	–
3	Tempo de evacuação	NF	–	–	–	434
4	–	NP2	–	–	–	144

NF Noite do Incêndio, NP1 Nova Proposta em conformidade com as regulamentações brasileiras de acabamento e revestimento, NP2 Nova Proposta em conformidade com as regulamentações brasileiras em termos de evacuação (saídas de emergência).

NF Noite do Incêndio, NP1 Nova Proposta em conformidade com as regulamentações brasileiras de acabamento e revestimento, NP2 Nova Proposta em conformidade com as regulamentações brasileiras em termos de evacuação (saídas de emergência).

Figura 4-8 – Sumário de resultado do estudo de Henneman.

Fonte: Henneman et al. (2022, tradução do autor).

As simulações de incêndio foram executadas com base em informações disponíveis noutros estudos e trabalhos, não sendo obtidas em exames específicos da espuma da boate Kiss. Neste trabalho não são levados em consideração os eventuais efeitos do sistema de ar-condicionado, que poderia estar a funcionar durante o incêndio. Não se visualizaram resultados com base no fluxo de calor. As análises conduzidas também se dedicaram exclusivamente ao piso térreo, sem considerar a dinâmica e evacuação do incêndio no mezanino.

4.4 Oportunidades da presente investigação

Apesar de haver os importantes estudos acima citados, há diversos contextos e particularidades pendentes de avaliação em relação ao incêndio da boate Kiss. Inicialmente, apesar de haver compreensiva e sólida diligência de perícia criminal no local, esta contorna os parâmetros do Código de Processo Penal Brasileiro e volta-se a responder os requisitos levantados pela autoridade policial e operadores da justiça, além de não se direcionar a soluções específicas de SCI. O relatório de perícia criminal tem um potencial razoavelmente limitado de mitigar ameaças e vulnerabilidades inerentes à SCI.

Os trabalhos existentes sobre o incêndio da boate Kiss geralmente apresentam um direcionamento numa única determinada circunstância ou contribuição. Por exemplo, há trabalhos com âmbito na normalização (local, regional e brasileira), nas saídas de emergência, na evacuação, na execução de simulação computacional de cenários de evacuação, na execução de simulação computacional em dinâmica do incêndio, nos ferimentos e no processo de intoxicação das vítimas, entre outros. Tais trabalhos têm relevância, mas dedicam investigações de um único cenário ou a uma circunstância singular, sem evidenciar e relacionar detalhadamente os múltiplos fatores do sinistro. Também não se verificou a utilização de uma metodologia específica e organizada de investigação de incêndio.

Tendo em vista a judicialização do sinistro, um número limitado de investigadores obteve tempo e/ou acesso suficientes ao local do sinistro. A equipe de perícia criminal, por exemplo, responde a diversos casos concomitantemente, além de ter que apresentar o relatório num tempo razoavelmente reduzido, tendo em vista a comoção social do incêndio. Os demais investigadores, em sua grande parte, não tiveram oportunidade de visitar o local, fazer aferições, verificar evidências *in loco*, colher amostras; enfim, subsidiar seus trabalhos com dados e informações reais.

Grande parte dos trabalhos existentes de evacuação e de simulações computacionais utilizam dados de outros incêndios e não incluem o pavimento superior da edificação (mezanino). Alguns trabalham com arquitetura e plantas do local diferentes entre si, conforme se pode verificar na Figura 4-1 a Figura 4-3. Grande parte dos trabalhos são essencialmente teóricos, não sendo executados testes em escala real. Apenas um dos trabalhos existentes estudou com mais detalhe os artefactos pirotécnicos.

Por outro lado, surgem algumas perspectivas favoráveis da investigação aqui proposta. O presente trabalho teve tempo adequado para ser desenvolvido. Buscaram-se diversas fontes de informação, de forma a investigar o máximo possível de circunstâncias do sinistro de incêndio. Foi possível realizar inspeção no local, que ainda está suficientemente preservado, mantendo características e até objetos originais do incêndio, conforme Figura 4-9 a Figura 4-12.

Consequentemente foi possível conferir plantas existentes do local, aferir e revisar medidas exatas da edificação, exigir documentos localmente, entrevistar vítimas, bombeiros que responderam à ocorrência e pessoas relacionadas ao incêndio, além de verificar evidências e colher amostras originais da boate Kiss. De posse de mais evidências, foi possível realizar testes em escala real específicos, em que se estudaram cenários mais próximos do real no dia do incêndio. Também, no presente trabalho, realizaram-se medições numéricas de tempo, temperatura e fluxo de calor. Os prováveis artefactos relacionados com o surgimento do incêndio também foram estudados com mais detalhe.



Figura 4-9 – Boate Kiss em 2022.



Figura 4-10 – Palco principal - Área de origem.



Figura 4-11 – Parede do palco principal.



Figura 4-12 – Rota de fuga do palco principal.

Foi possível, ainda, tendo em vista ter amostras em mãos, a realização de exames especializados, de forma a subsidiar a confirmar e excluir hipóteses. Com o resultado desses exames e testes, foi possível alimentar simulações computacionais com dados mais próximos da situação real da boate Kiss. Por fim, oportuniza-se neste estudo a utilização de protocolo próprio, especificamente idealizado e elaborado para investigações de incêndio que se voltem a retroalimentar e aperfeiçoar a SCI.

4.4.1 Metodologia de investigação do incêndio da Boate Kiss

Este trabalho foi subsidiado, exclusivamente, pelas metodologias resumidamente ilustradas na Figura 3-4, proposto em 2022 por este autor (Freitas e Rodrigues, 2022). O protocolo de investigação de incêndio aqui adotado, por ser extenso, é disponibilizado de forma completa no Apêndice A – roteiro de investigação de incêndio: fornece uma descrição detalhada das etapas que estruturam o processo investigativo, servindo de guia prático para aplicação do protocolo; (em língua portuguesa). O presente trabalho será limitado especificamente à investigação do sinistro da boate Kiss, não abrangendo outros sinistros de incêndio em boates, a não ser em determinadas contextualizações.

Não está inclusa neste trabalho a avaliação da resposta e das intervenções das equipas do Corpo de Bombeiros local, até mesmo por não terem sido disponibilizadas informações e relatórios do atendimento da ocorrência, mesmo tendo sido formalmente solicitadas. Não é objetivo deste trabalho a crítica ou revisão da perícia criminal oficial ou de estudos anteriores de outros autores. Não é objetivo deste trabalho apurar culpas e responsabilidades ou ainda estabelecer-se como eventual prova oficial para compor processos administrativos ou judiciais.

De forma a conduzir uma investigação de incêndio na boate Kiss, foi realizada visita, disponibilizada pela Associação dos Familiares de Vítimas e Sobreviventes da Tragédia de Santa Maria (AVTSM) e inspeção no local de 25 a 27 de abril de 2022. O local do sinistro foi desapropriado pela prefeitura local em 2018 para que fosse transformado num memorial público. A prefeitura cedeu à AVTSM as chaves do local.

Apesar de a fachada do local ter sido restaurada e modificada diversas vezes ao longo do tempo desde o incêndio, o interior da boate ainda se encontra praticamente preservado. Foi possível inspecionar a arquitetura original da edificação, o posicionamento de mesas, revestimentos e acabamentos originais, marcas de queima e, até mesmo, restos de roupas

abaixo do piso elevado do palco principal. A recolha de dados e informações seguiu as metodologias do trabalho de Freitas e Rodrigues (2022). A apresentação dos resultados também seguiu a ordem ilustrada na Figura 3-4, conforme as seções a seguir.

4.4.2 Imagens e vídeos

De forma a reunir dados para a elaboração de hipóteses da investigação de incêndio, reuniram-se diversas imagens e vídeos do incêndio. Reuniram-se imagens retiradas do Google Street View e imagens obtidas em visita ao local. Também se utilizaram imagens e vídeos disponíveis na internet, além de imagens do Relatório de Perícia da polícia local (Estado do Rio Grande do Sul, 2013b). As imagens são aqui expostas conforme o desenvolvimento do trabalho.

4.4.3 Histórico da edificação

Com base em documentos da prefeitura, no relatório do CREA-RS e em depoimentos, foi possível levantar um histórico da edificação e do funcionamento da boate Kiss, aqui resumido:

- O local foi construído na década de 1950, com o destino inicial de depósito (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a);
- Em 2003, passou por reformas, mudando para o destino escolar (cursos preparatórios), e tendo parte das paredes internas retiradas (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a);
- A boate Kiss iniciou suas atividades no local no ano de 2009 e funcionava com a razão social SANTO ENTRETENIMENTO LTDA, com a destinação de concentração de público (discotecas e danceterias) (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a);
- Em consulta pública consta que a SANTO ENTRETENIMENTO LTDA teve abertura de pessoa jurídica em 30/04/2009 na Receita Federal do Brasil e em 03/06/2009 na receita estadual do Rio Grande do Sul;
- Em 27/07/2009 é feito um projeto de reforma sem ampliação, tendo duas arquitetas como responsáveis técnicas (CREA-RS, 2013). A prefeitura local exige modificações em 04/08/2009 quanto ao projeto de reforma apresentado;

- Registra-se (CREA-RS, 2013) que o 1º Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio do estabelecimento para a boate Kiss foi emitido em 28/08/2009, com validade de um ano;
- Registra-se um Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI), n. 3106/1, de 26/06/2009, aprovado pelo Corpo de Bombeiros local. Neste PPCI consta uma área construída de 615 m² e não consta ART nem responsável técnico (engenheiro ou arquiteto) pelas medidas e sistemas de SCI da edificação (ou seja, foi aprovado um plano de forma simplificada, pelo sistema informatizado do bombeiro local). Esse PPCI foi solicitado para fomentar este trabalho, mas não foi disponibilizado pelo Corpo de Bombeiros local;
- Registra-se um Estudo de Impacto de Vizinhança, realizado por uma arquiteta em setembro de 2009, citando a área construída de 638,25 m² e capacidade de 700 pessoas (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a);
- A SANTO ENTRETENIMENTO LTDA recebeu Licença de Operação da prefeitura local em 04/03/2010 e Alvará de Localização em 14/04/2010 (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a) (CREA-RS, 2013). Observa-se que a Licença de Operação deveria ser renovada anualmente junto à prefeitura local;

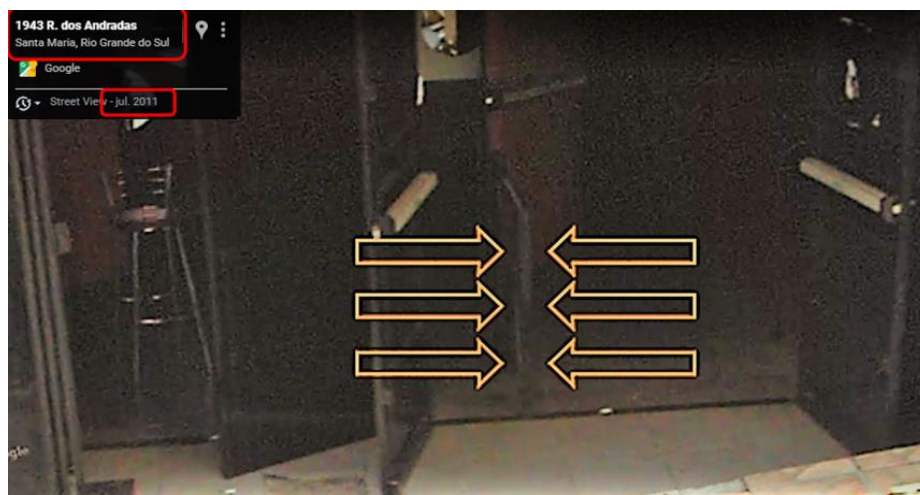


Figura 4-13 – Obstáculo existente nas saídas de emergência da Kiss em julho de 2011.

Fonte: Adaptado de Google Maps (2022a).

- Registra-se (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a), em 21/12/2010, uma 1ª Advertência do bombeiro local para renovação do alvará. Foi realizada, a pedido do proprietário, uma vistoria de retorno, em 11/04/2011, situação em foi emitida

uma notificação para correção nos extintores, iluminação de emergência, saídas de emergência, e mangueiras de gás, inclusive apontando a necessidade de duas saídas e adequação à NBR 9077;

- No inquérito policial (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a), cita-se que os corrimãos e obstáculos existentes na saída de emergência foram instalados em diferentes datas: em 16/05/2011, em 06/06/2011 e em 25/10/2011;
- Observa-se que, em julho de 2011, conforme registro fotográfico do Google Maps (com aplicação de um filtro por este autor), já existia um obstáculo (guarda-corpo organizador de fila) na entrada/saída da boate, conforme Figura 4-13. Isso sugere que a inserção de obstáculos nas saídas de emergência deu-se antes de julho de 2011;

COMANDO DO CORPO DE BOMBEIROS
4º COMANDO REGIONAL DE BOMBEIROS
SEÇÃO DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO
Fone: (55) 32212829

ALVARÁ DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

PPCI 3106/1 Risco: Médio Válido até: 10 de agosto de 2012

Certificamos que os sistemas de prevenção e proteção contra incêndios, no que se refere a existência e funcionamento do estabelecimento

Ocupação: Locais de reunião de público Área Construída: 615 m² Altura: K - Edificações Térreas - Até 1 m

Razão Social: SANTO ENTRETENIMENTOS LTDA

Imóvel: SANTO ENTRETENIMENTOS LTDA

Pertencente à: ANGELA AURELIA CALLEGARO

Endereço: Rua Dos Andradas, 1925 Complemento:

Bairro: Centro Município: Santa Maria

Fone: (55) 81323658

INSPECIONADO e APROVADO, de acordo com a legislação vigente

PARA RENOVAÇÃO DESTE ALVARÁ, DEVERÁ APRESENTAR CÓPIA DA NOTA FISCAL DE MANUTENÇÃO DOS EXTINTORES E CÓPIA DO CERTIFICADO DE TREINAMENTO, CONFORME RESOLUÇÃO TÉCNICA 014/CCB, (55) 3221.2483; 3221.2233/83)

Santa Maria, 11 de agosto de 2011

CAP. QEEM – ALEX DA ROCHA CAMILLO – Chefe SPI

Declaramos ainda que o alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio, indicado no PPCI, caracteriza a situação de quem apresenta Boletim Mensal de Serviço. (55) 3221.2483; 3221.2233/83.

Figura 4-14 – Licença emitida pelo Corpo de Bombeiros local em 11 de agosto de 2011.
Fonte: Donini e Bulcão (2013).

- Registra-se (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a), em 25/07/2011, uma nova inspeção do bombeiro local, resultando em aprovação da edificação quanto à SCI. Dessa forma, emite-se um Alvará de Prevenção de Proteção contra Incêndio em 11/08/2011, com validade de um ano (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a);

- Há um registo (CREA-RS, 2013) de uma reforma na edificação, realizada entre 20/02/2012 e 12/03/2012, sob responsabilidade técnica (RT) de um engenheiro civil, Anotação de Registo Técnico nº 6266037 no CREA-RS;
- Há um registo (CREA-RS, 2013) de Relatório Técnico de Medições de Níveis de Pressão Sonora realizado por um Engenheiro Civil, em 22/03/2012, no CREA-RS sob n. 6286944, em que não se cita a instalação do revestimento acústico de espuma existente no palco;
- Em 27/04/2012, a prefeitura local emite a Licença de Operação, vigente à época do sinistro de incêndio;
- No inquérito policial (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a), cita-se que as espumas acústicas do palco foram instaladas entre junho e julho de 2012, por funcionários da boate, sem acompanhamento de engenheiro e sem projeto técnico, adquiridas numa loja de colchão;
- O PPCI 3106/1 estava vigente até 10/08/2012 (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a);
- A SANTO ENTRETENIMENTO LTDA já havia solicitado vistoria de retorno, a qual não foi realizada, ficando na fila de vistoria do bombeiro local;
- O incêndio ocorre em 27/01/2013.



Figura 4-15 – Fachada / jul. 2011
Fonte: Google Maps (2022a)

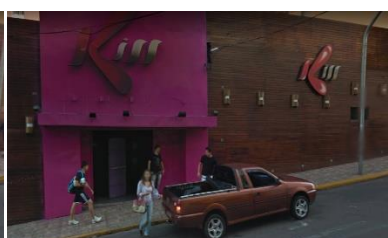


Figura 4-16 – Fachada / abr. 2012
Fonte: Google Maps (2022b)



Figura 4-17 – Fachada / out. 2012
Fonte: Google Maps (2022c).

Por meio do Google Maps, é possível levantar imagens históricas da boate ao longo do tempo, especialmente da fachada e da entrada. Pela Figura 4-13, é possível confirmar o relato das testemunhas de que já existiam obstáculos nas saídas de emergência (julho/2011) quando o bombeiro local emitiu o Alvará aprovado (agosto/2011). Da Figura 4-15 a Figura 4-17, demonstra-se a fachada da Kiss de 2011 a 2012. Inicialmente essas pouco revelam além do acabamento de madeira cobrindo toda a fachada, da existência de obstáculos na

rota de fuga e de esquadrias de duas janelas que existiram na fachada frontal, que no dia do incêndio estavam com suas aberturas integralmente vedadas (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a).

4.4.4 Informações de consumo de água e energia junto às concessionárias locais

Não foi possível aceder o histórico de consumo de água e energia da edificação, à época do incêndio, junto às concessionárias locais. Entretanto, preliminarmente, não se verifica prejuízos para a investigação de incêndio realizada.

4.4.5 Instalações prediais da boate Kiss

Na visita no ano de 2022, apesar de as fachadas externas estarem modificadas, foi possível observar internamente as aberturas feitas por pessoas e bombeiros para as ações de resgate no dia do incêndio. Realmente não havia outras ventilações na edificação durante o incêndio, a não ser a abertura das portas de entrada e dutos de saída da climatização. As duas janelas existentes na Figura 4-15 a Figura 4-17 estavam vedadas no dia do incêndio (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a).

O espaço interno da boate, apesar de haver paredes internas, pode ser considerado num vão único, sem compartimentação horizontal, por haver diversas aberturas entre os ambientes. A boate era composta por dois pavimentos, um térreo e um mezanino. Também não havia compartimentação vertical, tendo em vista a existência de duas escadas formando vãos livres. Havia diversas aberturas entre o mezanino e o espaço interno da cobertura da edificação.



Figura 4-18 – Telhado e teto da Kiss.



Figura 4-19 – Colapso das placas de gesso do teto.

Folhas de gesso e lâ de vidro separavam os salões do térreo do telhado (Figura 4-18). Com a ação do calor, as placas perdiam a integridade e despencavam, permitindo uma livre passagem de fumo, conforme Figura 4-19. Ou seja, o material possuía relativo desempenho de reação ao fogo e mecânica, mas não provia adequadamente estanqueidade e isolamento térmico.

Os materiais de revestimento e acabamento (MAR) da Kiss eram variados, sendo os principais feitos de tecidos (cortinas) e plásticos (televisores, colunas de som e alguns assentos). O teto do piso térreo era formado por forro de gesso e o teto do mezanino era formado pela cobertura exposta da edificação. Havia diversos materiais que formavam o piso da boate, com destaque para um piso elevado (piso falso) de madeira na pista de dança principal.



Figura 4-20 – Reconstituição do corredor principal da Kiss.
Fonte: UFSM (2021).



Figura 4-21 – Corredor principal da Kiss após o incêndio.
Fonte: UFSM (2021).



Figura 4-22 – Reconstituição da pista de dança secundária.
Fonte: UFSM (2021).

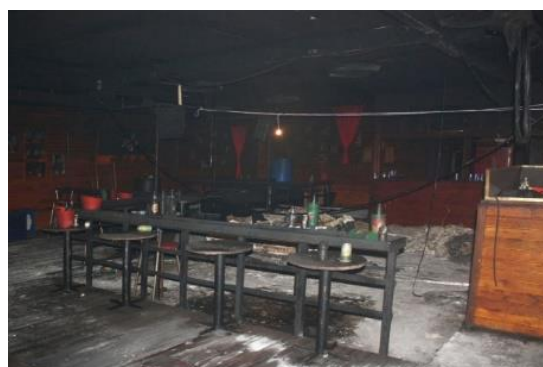


Figura 4-23 – Pista de dança secundária após o incêndio.
Fonte: UFSM (2021).



Figura 4-24 – Reconstituição da pista de dança principal.

Fonte: UFSM (2021).



Figura 4-25 – Pista de dança principal após o incêndio.

Fonte: UFSM (2021).

Há diversas reconstruções computacionais realizadas que demonstram os MARs da Kiss. Dentre as existentes, destaca-se uma realizada pela Universidade de Santa Maria (UFSM, 2021), que foi validada por fotos dos ambientes após o incêndio, conforme demonstra-se da Figura 4-20 à Figura 4-25. Um vídeo completo dessa reconstrução está disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=0m1wJrKaS-w>.

Quanto aos elementos estruturais, não se obteve acesso ao projeto estrutural e não se verificou ruínas de fundações, pilares, vigas ou lajes. Apesar disso, elementos estruturais secundários sofreram ruína, especialmente a estrutura metálica do forro do teto e do sistema de iluminação (conforme Figura 4-10 e Figura 4-26). Não havia material de sacrifício em estruturas principais ou secundárias. As oxidações intensas, deformações e flechas, no palco e na pista principal de dança, concentravam-se na porção direita das imagens do palco (Figura 4-26) ou oeste dos ambientes (vide orientação da Figura 4-5); já as porções mais preservadas estavam na esquerda das imagens.

4.5 Circuito fechado de televisão

Na boate Kiss havia circuito de câmeras internas (CCV), mas não foi possível acessar as imagens. Observa-se que a própria polícia local não conseguiu os vídeos e imagens existentes no circuito de câmeras. Apesar disso, a polícia local recuperou um vídeo do início do incêndio do telemóvel de uma vítima do incêndio, conforme será demonstrado mais adiante.

4.6 Instalações elétricas

Não foi possível acessar o projeto de instalações elétricas da boate. A maior parte das instalações elétricas da boate, especialmente próximo ao palco, não existia mais durante a inspeção em 2022. Os quadros de distribuição estavam sem fios e disjuntores, completamente vazios. Devido à ausência de iluminação e instalações elétricas na região próxima ao palco, não foi possível realizar o mapeamento de arcos elétricos. Nas instalações elétricas existentes, tanto em visita *in loco* como no relato existente no relatório pericial (Estado do Rio Grande do Sul; 2013b), não se verificaram sinais e indicadores que pudessem ser associados, em correlação direta, ao surgimento do incêndio. Observa-se, conforme demonstra Figura 4-4, que a energia elétrica permanecia operante no início do incêndio.

4.7 Climatização

Não foi possível aceder ao projeto de climatização. Entretanto, a polícia local mapeou detalhadamente o sistema de climatização, conforme Figura 4-26. Os dutos azuis são de ar-condicionado, com grelhas horizontais de insuflamento representadas por quadrados, e as verticais por um retângulo azul.

Ventiladores de parede estão representados na cor verde, e os de mesa na cor vermelha. A exaustão de ar está representada na cor vermelha, localizada sobre os banheiros. Os dutos de exaustão teriam suas porções terminais nas janelas demonstradas da Figura 4-15 à Figura 4-17, mas estavam aparentemente fora de uso, por estarem vedados com alvenaria. Observa-se que apesar de haver diversos pontos de insuflação de ar-condicionado, não havia pontos de exaustão de ar na edificação.

A única abertura existente era a própria saída de emergência, formada pela porta de entrada da boate Kiss. Tendo em vista que o sistema de climatização continuou funcionando durante o incêndio, sugere-se que o fluxo de ar-condicionado pode ter potencializado a oxigenação do incêndio e empurrado o fumo para a descarga da Kiss. Conforme será visto mais adiante, essa foi uma questão fundamental para eventualmente ter potencializado as causas de ferimentos e óbitos.

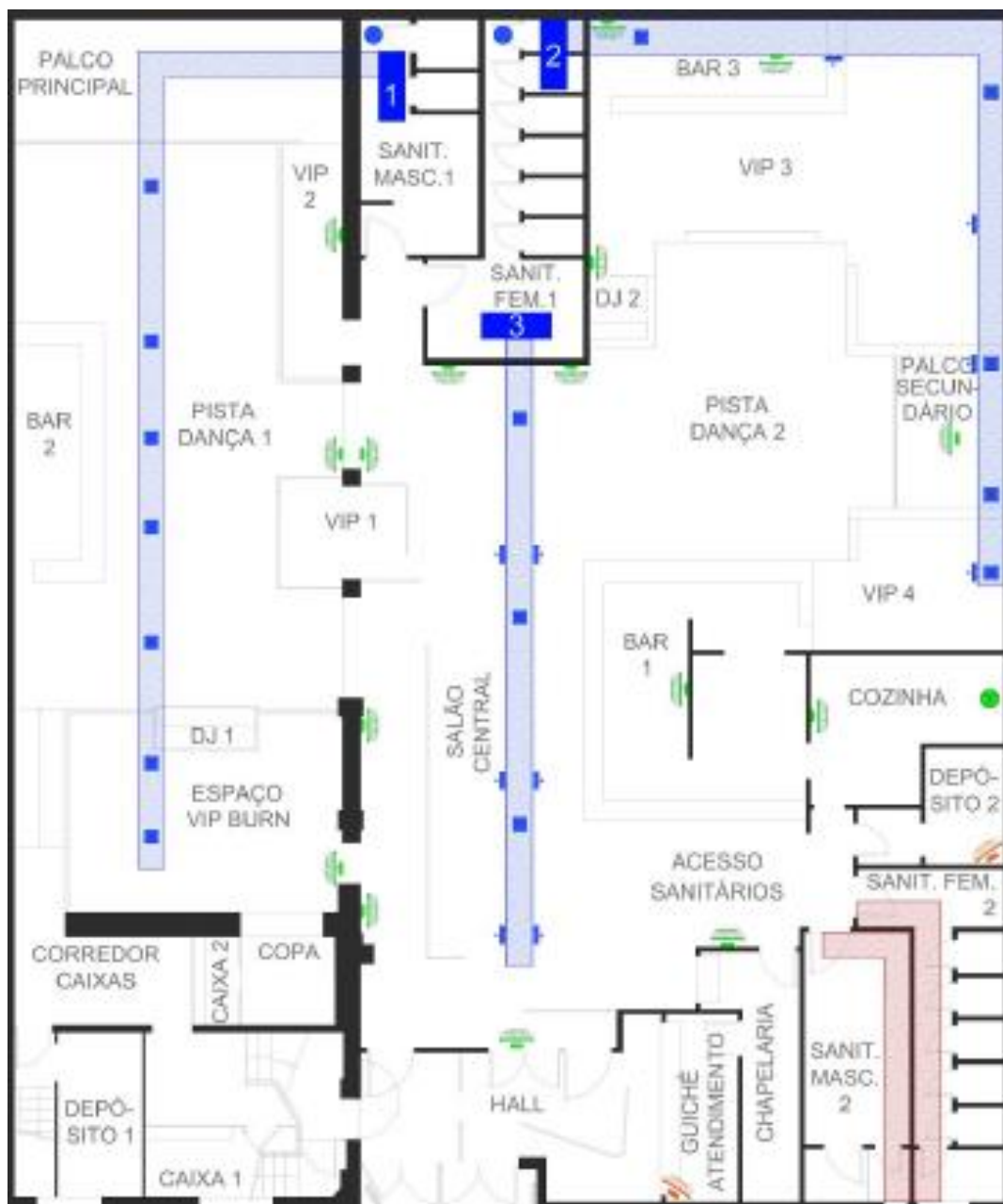


Figura 4-26 – Climatização da Kiss.
Fonte: Estado do Rio Grande do Sul (2013b).

4.8 Medidas e sistemas de SCI

Não se obteve acesso ao PPCI ou a alguma planta de instalações de SCI. A boate Kiss contava apenas com as medidas básicas de SCI: proteção por extintores, sinalização de emergência, iluminação de emergência e saídas de emergência. Não estavam instalados no local: sistema de bocas de incêndio/bocas de incêndio armada, detecção e alarme de

incêndio, sistema de chuveiros automáticos, controle de fumo, entre outros. Não havia brigada de incêndio na boate.

Ainda era possível visualizar diversos pontos de fixação de extintor. Todos os extintores eram de pó para extinção de incêndio do tipo « ABC ». Observa-se pela Figura 4-10 que se tentou realizar um combate com um extintor de incêndio alocado próximo ao palco, mas este não funcionou corretamente. Aparentemente estava sem pressão ou sem agente extintor. Cita-se que no Natal (25/12/2012), pessoas estavam brincando com um extintor e que em determinada ocasião um garçom « . . . pegou um extintor de incêndio localizado ao lado do palco e borrifou pó branco na aniversariante » (Estado do Rio Grande do Sul, 2013^a, p. 93).

A iluminação e sinalização de emergência foram levantadas pela polícia local. A iluminação e sinalização instaladas eram todas superiores (instaladas acima da altura de 1,8 metros), não havendo intermediárias ou inferiores. Havia 14 luminárias de emergência, do tipo bloco autônomo, e apenas duas placas de sinalização de emergência, conforme placas verdes da Figura 4-27. Os símbolos vermelhos são pontos de iluminação de emergência.

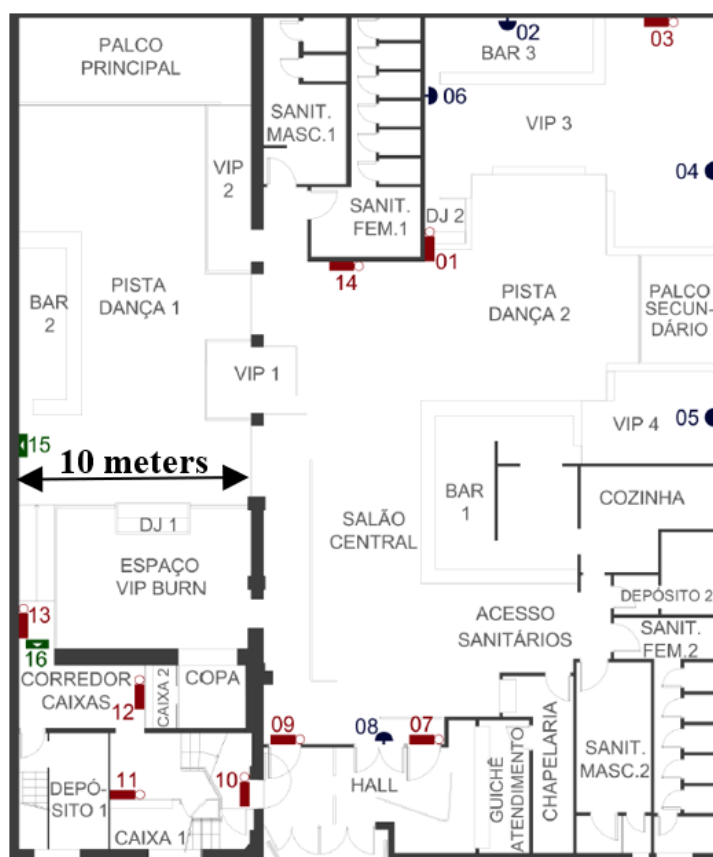


Figura 4-27 – Sinalização e iluminação de emergência da Kiss.

Fonte: Estado do Rio Grande do Sul (2013a).

Não foi possível verificar se esses dispositivos estavam operantes no momento do incêndio. É importante observar que havia diversos dispositivos luminosos e de sinalização que não eram de emergência, mas de entretenimento (jogos de luzes), televisões e divulgação de marcas, bebidas, entre outros. Essas serão denominadas nesse trabalho como iluminação decorativa/festiva.

As saídas de emergência da boate exigem uma descrição mais detalhada. É importante citar que a boate possuía dois palcos, um maior (principal) e um menor (secundário). Por consequência, havia duas pistas de dança. Um salão central reunia a principal rota de fuga, formando um corredor na área central da boate (Figura 4-28). Da pista de dança principal, também havia uma rota de fuga secundária em rampa, passando por um corredor menor (Figura 2-29), uma área de pagamento e uma escada de quatro degraus. Havia ainda uma rota de fuga proveniente dos WCs e da cozinha.

Todas essas rotas terminavam num hall de entrada, onde havia o caixa principal da boate. Após esse hall, a saída de emergência final da boate era formada por dois vãos de portas, cada um com duas folhas de porta. A entrada era a própria saída de emergência. No final, havia apenas uma única saída de emergência formada pela própria porta de entrada. As portas possuíam barras antipânico, mas algumas eram almofadadas com material combustível nas suas folhas.



Figura 4-28 – Corredor principal da Kiss.



Figura 4-29 – Corredor secundário da Kiss.

As rotas de fuga estavam com diversos obstáculos. Antes de chegar nas portas finais, o ocupante devia passar por uma guarda fixada em frente às portas, onde havia uma barra horizontal móvel retrátil, reconstituída na Figura 4-30. Tal obstáculo foi danificado pelo peso dos corpos das vítimas e acabou sendo removido durante as operações de incêndio; mas pode-se observar ainda o seu ponto de fixação. Este era apenas um dos obstáculos

existentes, pois ainda havia um organizador de filas que obstruía parcialmente a saída final, conforme Figura 4-31.

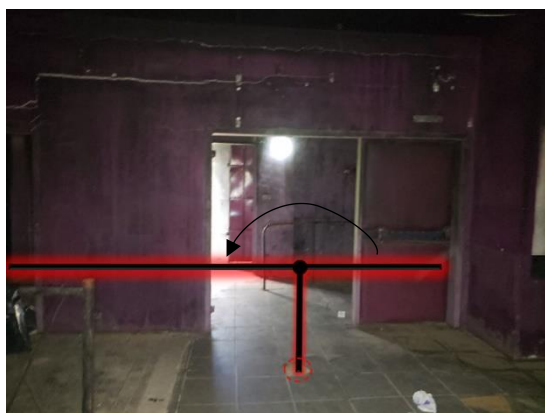


Figura 4-30 – Obstáculo em frente às portas.



Figura 4-31 – Organizadores de fila.

Ainda havia mais intercorrências nas rotas de fuga da boate. Foram observadas diversas interferências nas rotas de fuga, fazendo com que a passagem não fosse um vão livre de fato. Por exemplo, as portas internas, ao serem abertas, estreitavam a largura efetiva das rotas de fuga; isso se repetia em vários pontos. A edificação ainda possuía uma porta externa dobrável, que impedia as portas de emergência de ficarem completamente abertas, conforme Figura 4-32.

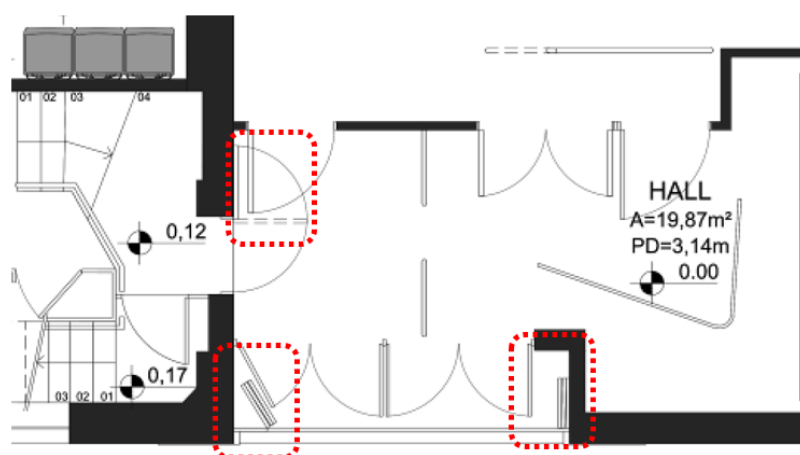


Figura 4-32 – Principal saída de emergência da Kiss.
Fonte: Adaptado de Estado do Rio Grande do Sul (2013).

Havia degraus singulares em todas as rotas de fuga, sem exceção (Figura 4-33 e Figura 4-34). Os degraus das três escadas existentes, duas de madeiras, também não eram balanceados, gerando desconforto na passada. Os guarda-corpos das escadas também possuíam barras horizontais e todos apresentam quinas vivas em suas porções terminais ou nas mudanças de direções.



Figura 4-33 – Degrau singular existente em rota de fuga.



Figura 4-34 – Degrau singular existente na descarga.

As principais características numéricas das rotas de fuga estão descritas a seguir. A maior distância a percorrer dentro da boate até alcançar a rua é de aproximadamente 33 metros (Figura 4-35). As portas anteriores ao hall de entrada, somadas, preveem 3,7 metros de largura. As portas de emergência finais preveem 3,5 metros de passagem (cada conjunto de duas folhas prevê uma abertura de 1,75 m).

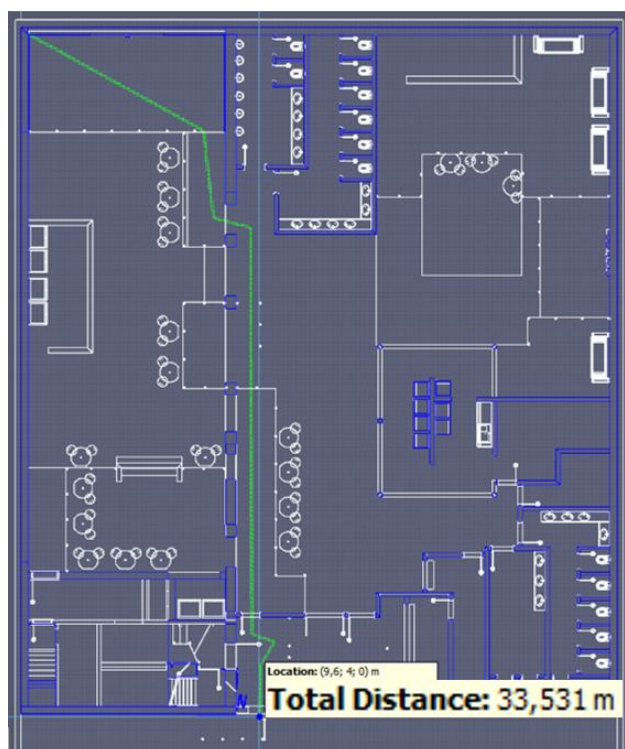


Figura 4-35 – Maior distância a percorrer da Kiss.

Entretanto, a passagem não estava totalmente livre. Considerando que as portas não ficavam abertas completamente devido à interferência de outras portas, esse valor passa a

ser (aproximadamente) 3 metros de vão livre. Esse será considerado o valor para fins de cálculo de passagem de portas. Por fim, considera-se haver apenas uma única saída de emergência formada por dois vãos (duas portas de duas folhas cada uma) adjacentes entre si.

4.9 Equipamentos, objetos e rotinas preliminarmente relacionados com o incêndio

Sobre o palco havia diversos jogos de luzes, além de instalações elétricas comuns de boate. Acima do palco, nas paredes do fundo e nas paredes laterais, havia placas de espuma acústica instaladas. De forma a esconder as placas, havia cortinas na parede do fundo e para fecho do palco principal. Tanto o piso do palco como da pista de dança era de madeira. A porção central da parede dos fundos do palco era de tijolo e não possuía espuma acústica, tendo em vista a existência do nome da boate. A Figura 4-36 demonstra a reconstituição do palco, com destaque para a alocação das espumas.

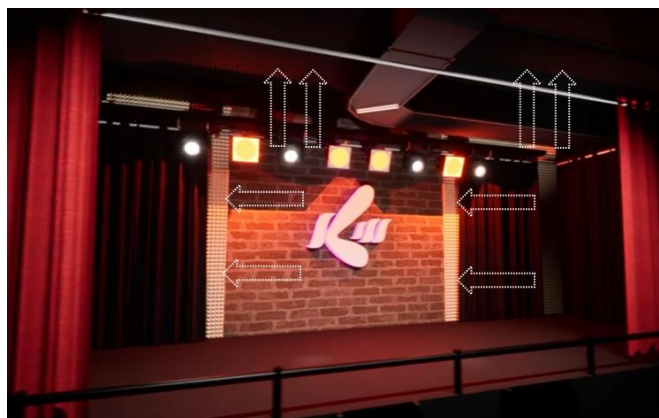


Figura 4-36 – Reconstituição do palco principal.
Fonte: Adaptado de UFSM (2021).

Havia duas espumas existentes no palco, uma de cor de cinza e outra de cor amarela; ambas eram placas de espuma piramidal. Cita-se (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a) que as placas são provenientes de mantas de espuma adquiridas numa loja de colchões. Observa-se que a instalação das placas não era uniforme (conforme reconstituição abaixo), mas disposta separadamente, com um espaço entre cada placa instalada (Figura 4-7).

Conforme consta no relatório policial (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a), o produtor da banda passou a um dos músicos/cantores um artefacto pirotécnico. Esse optava por adquirir produtos de uso externo (Arbex, 2018), tendo em vista que os artefactos de uso indoor eram mais caros (o indoor custava em torno de R\$ 50,00, e o outdoor, em torno de R\$ 2,50). Cita-se (Estado do Rio Grande do Sul, 2013b) que o objeto em questão era denominado

Chuva de prata 6, classe B. Não há documento técnico ou instruções de uso. A caixa do material informa que não deve ser acionado em locais fechados ou cobertos, deve-se manter 10 metros de afastamento de pessoas e edificações. Outras fontes citam que o objeto era denominado Sputnik. Artefactos pirotécnicos eram frequentemente usados na Kiss, pois foram encontrados estoques desses na cozinha após o incêndio. Estima-se que o corpo do artefacto tenha 15 cm e as chamas passem de 15 cm de altura, sem considerar as centelhas e faíscas projetadas.

É importante ainda observar que os funcionários da boate não tinham treino formal para casos de incêndio (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a). Diversas testemunhas informaram que os seguranças da boate impediram ou tentaram impedir a saída imediata da boate, de forma a prevenir que as pessoas saíssem sem pagar o consumo. Também foi informado (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a) que não havia sistema de comunicação entre os seguranças e nem sistema de controle de lotação de público.

4.10 Operações de bombeiro

Não foi disponibilizado o relatório de operação (combate ao incêndio) do bombeiro local. Cita-se que o Corpo de Bombeiros local chegou de 3 a 5 minutos após o acionamento, por volta das 3h20min do dia 23/01/2013, inicialmente com duas viaturas e doze bombeiros militares. O incêndio teria sido extinto às 6h ou 7h da manhã do dia 23/01/2013.

Cita-se (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a) que pessoas sem treino, ocupantes da boate, fizeram aberturas na parede da fachada frontal da boate e cita-se também que essas pessoas foram solicitadas e autorizadas por bombeiros a entrar na boate para resgate de pessoas, fato que foi negado por bombeiros militares (Arbex, 2018). Outras testemunhas citam que os bombeiros que estavam dentro do incêndio, equipados com respiração autônoma, resgatavam vítimas dentro da boate e passavam para voluntários (sem treino) na área próxima à entrada da boate. As ações de resgate são descritas de diferentes formas por diferentes pessoas.

Os feridos foram transportados por ambulâncias dos bombeiros, do serviço de saúde local, por ambulâncias da base aérea local, por viaturas de polícia e de outras formas, para hospitais locais e de cidades próximas, envolvendo inclusive aeronaves da Força Área Brasileira (Arbex, 2018). Não se verificou um plano de operações integradas envolvendo cooperação entre diversas forças (polícia, bombeiros, serviço de saúde local). Foram

lamentavelmente contabilizados 242 óbitos e mais de 636 feridos diretamente no incêndio, sem contar suicídios de pais e cônjuges e outras diversas patologias que afetam pessoas que não estavam presentes no incêndio.

4.11 Triângulo do fogo preliminar

Com a delimitação preliminar de ambientes e objetos relacionados ao incêndio, pode-se reunir dados dos elementos que eventualmente formaram o triângulo do fogo. Inicialmente, supõe-se que a espuma acústica teve papel fundamental no incêndio. A espuma estava posicionada lateralmente nas paredes e sob o teto do palco (Figura 4-37).

Essa espuma (não possuindo desempenho contrafogo) tende a ser de poliuretano e, por ser porosa, tende a ter uma ignição e degradação térmica facilitada, quando comparada a outros materiais. Observa-se que não foram encontrados vestígios da espuma na região do palco, supondo sua total decomposição pela ação do calor e reforçando a ideia de combustão veloz. Sua queima produz um fumo preto.



Figura 4-37 – Uso de fogos de artifícios na Kiss.
Fonte: Terra (2013).

É necessário ainda verificar a taxa de libertação de calor, o ponto de ignição, a toxicidade do fumo da espuma e se a espuma teria tratamento de reação ao fogo. O manual ou ficha técnica da espuma pode indicar características relevantes; entretanto, esses não foram encontrados para a espuma utilizada no local. A execução de exames laboratoriais e testes em escala real certamente contribuem para o estudo da espuma.

A fonte de calor foi um artefacto pirotécnico chamado Chuva de prata ou Sputnik. As temperaturas e fluxo de calor liberadas seriam características importantes de serem obtidas. A extensão da chama e o alcance da projeção de fagulhas e centelhas são dados a serem avaliados. Tendo em vista o músico estar com a mão levantada, estima-se que o artefacto estivesse, na situação mais favorável, a 70 cm do teto e a 15 cm da espuma acústica mais próxima (Figura 4-6). Considerando que o músico estivesse pulando (conforme o teor da música que tocava no momento da ignição), o artefacto poderia chegar a encostar diretamente na espuma.

Observa-se que os artefactos pirotécnicos podem ser de uso indoor (os chamados fogos frios, que mitigam a ignição indesejada de materiais de acabamento e revestimento) e outdoor (fogos tradicionais, para serem usados ao ar livre, com efeitos visuais mais fortes). Para o artefacto Sputnik, este trabalho estudou uma Ficha de Segurança de Produto Químico (FISPQ); para o artefacto « Chuva de prata », não possível acessar a FISPQ, mesmo após diversos pedidos a fabricantes desse material.

Quanto ao comburente, naturalmente o gás oxigênio atmosférico serviu como agente oxidante.

4.12 Amostras, testes e exames

Na visita in loco foram recolhidas amostra da espuma existente no palco (Figura 4-38), da lâ de vidro do forro do teto e do piso de madeira existente na pista de dança principal.



Figura 4-38 – Amostra recolhidas de espuma da boate Kiss.

Foram exigidos os seguintes exames de reação ao fogo: caracterização de degradação térmica em atmosfera oxidativa, taxa de libertação de calor, taxa de perda de massa, densidade óptica de fumo e concentrações de gases nos produtos da combustão.

Por fim, foram executados exames de simulação computacional: dinâmica do fogo e comportamento humano em evacuação. De forma a subsidiar a simulação computacional, utilizaram-se os resultados de outras fontes, como manuais técnicos e exames de outras instituições (NFPA, 2021) (Estado do Rio Grande do Sul, 2013b) (Estado do Rio Grande do Sul, 2013c).

Os dois exames computacionais foram executados os softwares Pathfinder e Pyrosim, sendo que este último utilizou o Fire Dynamics Simulator (FDS) como base para a modelação de incêndio. A descrição dos exames e respectivos resultados será exposta mais adiante.

4.13 Organização local de SCI

Inicialmente, é importante considerar que não há uma legislação ou sistema nacional de SCI no Brasil. A organização de SCI do Rio Grande do Sul, à época do incêndio, era composta de diversas de leis estaduais, códigos do Corpo de Bombeiros estadual e leis do município. Havia o processo de licenciamento da prefeitura e um sistema informatizado de licenciamento de SCI junto ao bombeiro local. Dessa forma, é necessário expor por partes a organização de SCI.

Não havendo norma compulsória federal ou nacional, passa-se então a verificar as normas estaduais. Usualmente, os Corpos de Bombeiros Militares estaduais disponibilizam normas de SCI, de cumprimento compulsório. Entretanto, as normas locais de SCI são baseadas nas normas técnicas da ABNT. Na ausência de normas do bombeiro local, as normas da ABNT também se tornam referências. Não havendo nenhuma norma existente, usualmente utilizam-se os códigos NFPA como referência para projeto, execução e/ou fiscalização de SCI no Brasil.

A nível estadual, a normalização de SCI é basicamente provida pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul. Há leis, decretos, portarias, resoluções, instruções normativas, instruções, pareceres técnicos e informativos. Basicamente, a normalização estadual foi completamente revisada em 2013, após o incêndio. Tendo em vista que as

prescrições de SCI estão em vários documentos, o trabalho de licenciamento é uma tarefa que exige estudo e entendimento de variados documentos.

Ainda é necessário pontuar que havia uma legislação municipal de SCI, a Lei Municipal n. 3301 de 1991 – « Disposições sobre normas de prevenção e proteção contra incêndio » (Santa Maria, 1991). Dessa forma, um engenheiro ou arquiteto deveria conciliar as normas do bombeiro local, da prefeitura e, por vezes, da ABNT, além das normas estaduais do Corpo de Bombeiros Militar. Tendo em vista a complexidade de normas, opta-se por executar a presente investigação tendo as normas da ABNT como elemento balizador e, quando necessário, indica-se outras normas locais.

Havendo tantas normas, torna-se uma tarefa razoavelmente difícil reunir todas as leis, normas, instruções que deveriam ser obedecidos para obter a conformidade de SCI no município de Santa Maria. É fato que a boate Kiss, pelas normas estaduais e/ou municipais, seria obrigada a possuir um conjunto mínimo de medidas e sistemas de SCI. Conforme será demonstrado nas próximas seções, deveria haver na boate Kiss: proteção por extintores, saídas de emergência, iluminação de emergência, sinalização de emergência, controle de materiais de acabamento e revestimento, alarme de incêndio, treino formal para funcionários e exercícios simulados. Pela legislação da época, não foi possível determinar com precisão se outras medidas de SCI eram obrigatórias para locais de reunião de público com área aproximada de 615 m².

Além do arcabouço normativo, havia um sistema informatizado que fazia a gestão do licenciamento no bombeiro local. Este sistema foi desenvolvido com base na Portaria 64 do bombeiro local, datado de 22/08/2000. Neste sistema, o processo de licenciamento é realizado com base nas características informadas pelo preposto da edificação. Um dos parâmetros fundamentais do sistema é a área total da edificação, sendo que a regra geral é que edificações com área menor que 750 m² (e sem risco relevante) tenham o licenciamento simplificado, sem a exigência de um projeto e sem a contratação de um engenheiro ou arquiteto.

Havia ainda outros critérios que poderiam dispensar um projeto formal, por exemplo, edificações com alturas mais baixas e com população total não tão numerosa. Dessa forma, quando as características da edificação não ultrapassam alguns valores, o processo de licenciamento de uma edificação segue para vistoria, sem a necessidade de um projeto ou do acompanhamento de um engenheiro ou arquiteto. Esse foi o rito, aparentemente,

ocorrido com a boate Kiss, pois não se verificou, formalmente, a aprovação de um projeto de instalações de SCI.

O inquérito policial (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a) cita um projeto de prevenção de incêndio da Kiss de 24/04/2009. Menciona-se que somente os dados desse projeto foram disponibilizados no sistema de fiscalização do bombeiro local, mas a cópia física não. Posteriormente ao incêndio (em 29/01/2013), esse projeto foi autenticado no bombeiro local. Tal situação gerou grande controvérsia nas apurações do incêndio.

Os engenheiros e arquitetos que prestaram diferentes serviços à Kiss relatam que o sistema utilizado no bombeiro local induz a dispensa de um profissional habilitado, tendo em vista que o preenchimento de campos eventualmente pode ser suficiente para gerar um parecer de licenciamento. Cita-se (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a) que esse foi o caso da boate Kiss, em que se gerou um licenciamento no bombeiro local num projeto formal elaborado e sem acompanhamento formal por engenheiro ou arquiteto, situação em inconformidade com a então Portaria n. 64/1999, do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul, que determina que o PPCI deve ter responsabilidade técnica.

Há ainda diversas exigências da arquitetura da Kiss junto à prefeitura local, apesar de haver Licença de Operação, emitida pela prefeitura. A boate funcionava mesmo com a existência de exigências e inconformidades junto à prefeitura e Corpo de Bombeiros local. Não se localizou responsabilidade técnica (RT), de SCI, de engenheiro e arquiteto junto ao Conselho local.

4.14 Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para a Área de origem

Não havia detecção de incêndio ou sistema que sugerisse uma área de origem. Há imagens que demonstram uma evacuação caótica no corredor do salão principal da boate. As imagens são provenientes do telemóvel de um ocupante da boate durante o sinistro. Nesse vídeo, do corredor central, não há chamas, apenas fumo preto. Assim, sugere-se que o incêndio não teria iniciado nessa região, tendo em vista a evacuação estar em andamento, mas não ter fogo neste local. Conforme será visto mais adiante, há outros vídeos do sinistro, mas de forma a utilizar as metodologias de investigação de incêndio (Freitas & Rodrigues, 2022), optou-se por demonstrá-los posteriormente nesse trabalho.

Iniciando a descrição dos ambientes, o forro do teto apresentava evidências importantes. Por exemplo, na Figura 4-39, pode-se observar que o acabamento de madeira do bar está

quase integralmente preservado, sugerindo que não houve uma generalização do incêndio nesta região. Entretanto, o forro do teto no corredor central está bem degradado, sugerindo que nesta região (até mesmo por ser no teto) houve ação mais relevante do incêndio. Ainda é possível ver claramente, entre outros materiais, a degradação ocorrida em materiais existentes no corredor central, conforme será ilustrado mais adiante neste trabalho.

Conforme proposta do trabalho de Gorbett et al. (2015b), pode-se estabelecer uma gradação e escalonamento de danos e degradação térmica de materiais, acabamentos e revestimentos devido ao calor do incêndio, conforme Figura 4-39 a Figura 4-43. Tal diligência favorece identificar regiões em que o incêndio foi mais intenso. Assim, pode-se eventualmente associar essas regiões a uma área de origem potencial.

Esse é apenas um indicador identificador; entretanto, é importante observar que não é uma regra a correlação entre intensidade de danos e origem do incêndio. Deve haver diversos indicadores harmônicos para se traçar uma correlação segura entre danos e origem do incêndio. É possível identificar com certa simplicidade os ambientes menos atingidos e mais atingidos pelo incêndio.



Figura 4-39 – Orientação e direção da degradação mais severa no corredor principal. Parte externa à pista de dança principal.



Figura 4-40 – Orientação e direção da degradação mais severa na parede interna da pista de dança principal.

Os ambientes menos atingidos pelo incêndio encontram-se nos compartimentos mais próximos da entrada da boate, incluindo banheiros próximos da entrada e caixas de pagamento. Os ambientes mais atingidos pelo incêndio são aqueles mais próximos do palco principal da boate. A Figura 4-39 evidencia que os revestimentos do teto e parede do corredor principal da boate sofreram um dano menos relevante nas porções da entrada da boate, quando comparado com as porções mais próximas do palco principal.

Percebe-se que o forro do teto chegou a ruir nas regiões próximas ao palco e permaneceu fixo no teto, nas regiões próximas à entrada da boate, mas coberto de fuligem. Na parede interna do salão de dança principal, percebe-se que a degradação térmica do revestimento da parede é mais relevante quanto mais próximo do palco (Figura 4-40). Os danos mais relevantes são originários da região do palco, a ponto de não haver mais acabamentos e revestimentos nas paredes internas deste. O palco e a pista de dança secundária apresentam pouca e até partes sem nenhuma degradação térmica, a não ser depósito de fuligem (Figura 4-41). A região dos banheiros e da cozinha, igualmente. Dessa forma, descartam-se outras possibilidades de áreas de origem.



Figura 4-41 – Amostras recolhidas de espuma da boate Kiss.
Fonte: Dias (2019).

Os danos e marcas de queima demonstram um incêndio de maior intensidade e/ou maior duração na região do palco. As testemunhas afirmam que o incêndio iniciou na região do palco. Os indicadores e marcas de queima sugerem fortemente uma área de origem próxima à região do palco principal ou no palco principal. Desta forma, reúnem-se indicadores e evidências que indicam o palco como área de origem: padrões e marcas de queima, o grau de degradação dos materiais, a alocação e disposição de materiais combustíveis, a deformação de elementos metálicos estruturais e a impregnação de fuligem que permanece nas paredes e grau de danos e degradação térmica dos objetos.

4.15 Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para o Ponto de origem

Conforme visto na seção anterior, considera-se o palco principal da boate Kiss a área de origem.

Há marcas de queima limpa (circunstância que até a deposição de fuligem foi consumida pelo incêndio) nas paredes internas do palco, evidenciando uma região de altas temperaturas e alto patamar de fluxo de calor, conforme ilustrado na Figura 4-42 e Figura 4-43. Especificamente na Figura 4-43, evidencia-se uma região com gradação de danos em direções diferentes. Nessa região observa-se uma queima mais relevante; no entanto, tal padrão pode ser fortemente influenciado pela alocação e por características do material combustível ali disponível, ou pela oferta de ventilação.

Diferentemente de outros ambientes da boate, a região do palco principal demonstra intensa degradação. Tanto o teto quanto o piso sofreram ação intensa do incêndio, a ponto de haver ruína generalizada de ambos. O piso elevado na região, em frente ao palco, já não existe mais, hoje há um buraco com bordas com sinais de degradação térmica (Figura 4-10 e Figura 4-25). Além disso, das vigas metálicas que permaneceram, uma parte da viga mais meridional (Figura 4-5) do palco apresenta intensa oxidação, diferentemente das demais. Preliminarmente, os vestígios encontrados eventualmente sugerem que poderia ter ocorrido um *flashover* limitado ao palco, tendo em vista o consumo predominantemente integral dos materiais combustíveis, além de danos generalizados.



Figura 4-42 – Direção do dano mais severo na parede interna da pista de dança principal.



Figura 4-43 – Direção do dano mais severo na parede interna da pista de dança principal.

O elevado grau de destruição dificulta reunir indicadores harmônicos. Não foi possível realizar a reconstrução no palco principal, tendo em vista os objetos e móveis terem sido retirados. A reunião de vestígios físicos que apontem para um ponto de origem ficou prejudicada pelo alto grau de destruição. Pelas marcas de queima e pela degradação dos materiais, não foi possível confirmar hipóteses para determinar o ponto de origem.

Não havia detecção de fumo ou sistema que indicasse um ponto de origem. Não havia medidas e sistemas que possibilitassem resposta ao surgimento do incêndio, a não ser a proteção por extintores. Entretanto, tanto o ponto de origem como a forma de surgimento do incêndio podem ser explicados pelos depoimentos de testemunhas e pelas imagens e vídeos existentes do incêndio. A tentativa de utilização de um aparelho extintor pode revelar evidências do Ponto de origem. Há um vídeo do palco principal, obtido de um telemóvel de um ocupante da boate (Estado do Rio Grande do Sul, 2013b), em que se demonstra momentos imediatamente posteriores ao princípio de incêndio, conforme demonstra Figura 4-44 a Figura 4-49. O registo da filmagem é exatamente às 03:16:59 (da manhã) do dia 27 de janeiro de 2013, que será considerado o tempo 0 (zero) do vídeo e do incêndio.



Figura 4-44 –
Registro de
filmagem:
Tempo 0.



Figura 4-45 –
Registro de
filmagem:
Tempo
00:00:03,136.

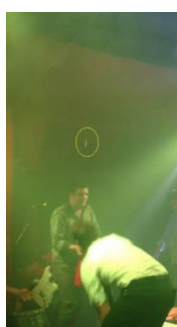


Figura 4-46 –
Registro de
filmagem:
Tempo
00:00:03,891.



Figura 4-47 –
Registro de
filmagem:
Tempo
00:00:03,928.



Figura 4-48 –
Registro de
filmagem:
Tempo
00:00:07,520.



Figura 4-49 –
Registro de
filmagem:
Tempo
00:00:16,276.

Fonte: Adaptado de Estado do Rio Grande do Sul (2013b).

Nesse trecho do vídeo, é possível identificar três potenciais evidências do ponto de origem: a primeira manifestação visível de chama é na região superior do palco (Figura 4-47); as pessoas direcionam o olhar para as regiões superiores do palco; e um dos operadores direciona a mangueira do extintor para a região superior do palco. A reunião desses indicadores do vídeo sugere o ponto de origem do incêndio. As testemunhas também afirmam que o surgimento do incêndio se deu com o acendimento de um artefacto pirotécnico, circunstância confirmada pelos próprios integrantes da banda e por funcionários da boate em depoimentos à polícia.

Assim, confirma-se que o ponto de origem foi na região superior central do palco.

4.16 Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para o surgimento do incêndio

Preliminarmente, conforme visto na seção anterior, considera-se a porção superior central do palco o ponto de origem. Passa-se, então, ao estudo do surgimento do incêndio e formação do triângulo do fogo.

4.16.1 Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para o primeiro combustível

Passa-se ao estudo dos combustíveis existentes no ponto de origem. Nos depoimentos, sugere-se que a espuma acústica veio a ser o primeiro combustível. O arranjo montado da espuma e das cortinas favoreceria um contato com uma eventual fonte de calor, tendo em vista que quase todo o palco estava com teto e paredes revestidas de espuma e/ou de cortinas (Figura 4-36), especialmente na porção superior das paredes. Preliminarmente, por ser feita de tecido, a cortina poderia ser considerada o primeiro combustível também. Entretanto, a alocação da cortina está fora do ponto de origem e o material da espuma aparenta ter uma ignição mais fácil que o tecido das cortinas, havendo uma tendência de a cortina ser eliminada da hipótese de ser o primeiro combustível.

De forma a verificar o comportamento dos combustíveis considerados em situação de incêndio, executou-se um teste de escala real nesse trabalho. O teste visa estudar tanto o eventual primeiro combustível como a fonte de calor. O teste consistiu em expor o combustível considerado a artefactos pirotécnicos. Os testes em escala real estão parcialmente ilustrados da Figura 4-50 à Figura 4-53.

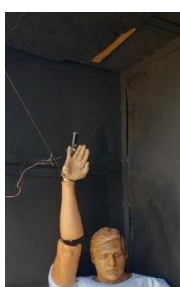


Figura 4-50 –
Montagem.



Figura 4-51 – Espuma
com desempenho,
pós-incêndio.

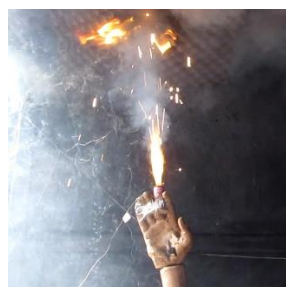


Figura 4-52 – Espuma
sem desempenho,
pós-incêndio.

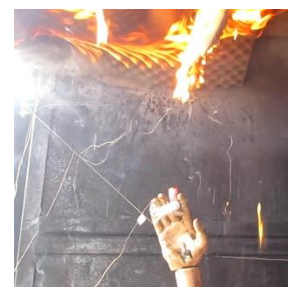


Figura 4-53 – Incêndio
na espuma sem
desempenho.

São testados quatro potenciais combustíveis iniciais e três potenciais fontes de calor, totalizando 12 (doze) cenários, conforme demonstrado no Quadro 4. Para cada cenário também foi incluído o resultado do teste, ou seja, se ocorreu a ignição ou não do primeiro combustível considerado. Nesta seção será realizada a interpretação dos resultados

referentes aos combustíveis, sendo que os resultados da fonte de calor serão abordados na próxima seção. Nesta seção será estudado o potencial primeiro combustível.

Do teste em escala real, observa-se que, havendo calor proveniente dos artefactos pirotécnicos, as espumas entrariam em ignição primeiro, em detrimento dos tecidos de cortina. Por isso, verifica-se que as cortinas não possuem ignitabilidade relativamente fácil, quando comparada com a espuma sem certificação, similar à da boate Kiss, conforme teste de escala real realizado. Além disso, como já observado, as cortinas estão fora do ponto de origem. Assim, descarta-se a possibilidade de as cortinas serem o primeiro combustível.

Quadro 4 – Cenários estabelecidos para teste em escala real

Cenários	Combustível considerado	Fonte de calor considerada	Surgimento do incêndio pelo artefacto pirotécnico
1	Espuma sem certificação	Chuva de prata outdoor	sim
2	Espuma sem certificação	Gerb indoor	não
3	Espuma sem certificação	Sputnik outdoor	sim
4	Espuma “certificada” A	Chuva de prata outdoor	não
5	Espuma “certificada” A	Gerb indoor	não
6	Espuma “certificada” A	Sputnik outdoor	não
7	Espuma “certificada” B	Chuva de prata outdoor	não
8	Espuma “certificada” B	Gerb indoor	não
9	Espuma “certificada” B	Sputnik outdoor	sim
10	Cortina de tecido	Chuva de prata outdoor	não
11	Cortina de tecido	Gerb indoor	não
12	Cortina de tecido	Sputnik outdoor	não

Após a eliminação da cortina como primeiro combustível, é necessário interpretar os resultados do Quadro 4. Este trabalho contou com uma espuma considerada sem certificação e sem reação ao fogo e com duas espumas declaradas com desempenho contrafogo. A espuma considerada sem reação ao fogo é uma espuma genérica, adquirida numa loja de colchões, não especializada em revestimentos acústicos, que o vendedor informou que não teria desempenho diante de fogo (cenários de 1 a 3). O trabalho contou ainda com amostras de espumas consideradas como resistentes ao fogo, obtidas em lojas especializadas de revestimentos acústicos (cenários de 4 a 9).

A espuma não resistente ao fogo não possui manual técnico ou catálogo de informações. Ambas as espumas resistentes ao fogo possuem manual técnico descrevendo-as como resistentes ao fogo, além de relatórios de exame de determinação do índice de propagação superficial de chama e relatórios de exame de determinação da densidade óptica específica

de fumo. Em teste em escala real, não parametrizado por norma, ambas foram expostas a três diferentes fontes de calor, conforme já ilustrado no Quadro 4. De forma a comparar o desempenho das espumas, elaborou-se o Quadro 5 que faz uma descrição qualitativa dos resultados dos exames.

A espuma sem certificação apresentou o pior comportamento após exposição às fontes de calor utilizadas. Esta entra em ignição em dois cenários, demonstrando ser a mais vulnerável às fontes de calor estudadas. Apesar de ter sido simulada uma única placa de espuma no teste em escala real, o surgimento e desenvolvimento do incêndio na espuma genérica aparenta ter razoável similaridade com o ocorrido na boate Kiss, demonstrado da Figura 4-44 à Figura 4-49. Evidencia-se, assim, que a espuma existente na boate não apresentava, quantitativamente e qualitativamente, desempenho significativo diante de fogo.

Quadro 5 – Dados da espuma sem desempenho e da espuma com desempenho diante do fogo

	Espuma genérica, similar à da boate Kiss (REAL)	Espuma A com desempenho ao fogo (REAL)	Espuma B com desempenho questionável ao fogo (REAL)
Ignição ante artefacto pirotécnico “Gerb indoor”	Não verificada	Não verificada	Não verificada
Ignição ante artefacto pirotécnico “Chuva de Prata outdoor”	Verificada (Chuva de Prata) (Sputnik)	Não verificada	Não verificada
Ignição ante artefacto pirotécnico “Sputnik outdoor”	Verificada (+++) (Figura 4-52) (Chuva de Prata) (Sputnik)	Não verificada	Verificada (+) (Sputnik)
Propagação na espuma, pós-ignição	Verificada (+++) (Figura 4-52) (Chuva de Prata) (Sputnik)	Não verificada	Verificada (+) (Sputnik)
Gotejamento, pós-ignição	Verificado (+++) (Figura 4-53) (Chuva de Prata) (Sputnik)	Não verificado	Verificado (+) (Sputnik)
Degradação / perda de massa	Generalizada (+++) (Chuva de Prata) (Sputnik)	Pontual (Figura 4-51) (Sputnik)	Generalizada (+) (Sputnik)
Libertação de fumo, pós- ignição (ABERTO)	Fumo proveniente da espuma (+++) (Chuva de Prata) (Sputnik)	Apenas fumo do artefacto	Fumo proveniente da espuma (+) (Sputnik)

Legenda:

(REAL): dados obtidos por exame em teste real.

(ABERTO): teste executado em varanda, com uma parede aberta, de forma a evitar o acúmulo de gases.

(Chuva de Prata): após exposição ao artefacto Chuva de Prata.

(Sputnik): após exposição ao artefacto Sputnik.

Escala comparativa, por observação visual:

(+++): maior quantidade, maior frequência ou maior velocidade.

(+): menor quantidade, menor frequência ou menor velocidade.

Evidenciou-se nos testes que a espuma declarada com desempenho contrafogo, denominada amostra A, em nenhum cenário foi ignizada pela fonte de calor, apresentando

o resultado mais seguro quando exposta às fontes de calor. A espuma denominada amostra A apresentou comportamento evidentemente diferente da espuma que existe no vídeo ilustrado da Figura 4-44 à Figura 4-49. Inesperadamente, a espuma declarada com desempenho contrafogo denominada amostra B foi ignizada pela fonte de calor « Sputnik » num dos cenários.

É importante fazer considerações sobre esse resultado. Estima-se que a espuma declarada como resistente ao fogo, mesmo não sendo submetida a um teste não-parametrizado por norma, não deveria ser ignizada, desprender nocivamente fumo ou propagar a chama. Isso, preliminarmente, sugere que o material avaliado em laboratório poderia eventualmente estar em desconformidade com o material comercializado.

Indiscutivelmente, é necessário haver mais estudos com a amostra B e analisar essa ocorrência com mais detalhes, o que não é objetivo direto deste trabalho. Mas se evidencia que, mesmo utilizando uma espuma com relatórios e certificação de reação ao fogo na boate Kiss, alguns MARs considerados como resistentes ao fogo poderiam ser ignizados; propagando chamas e desprendendo fumo de forma nociva.

Ainda se realizou um estudo físico-químico com foco exclusivo para as espumas. Não foi possível encontrar laboratório no Brasil que realizasse exame de verificação de temperatura de ignição de material. A espuma acústica existente no palco, por consulta de bibliografia (NFPA, 2021; Grosshandler, 2005a; Grosshandler, 2005b), apresenta temperatura de ignição entre 271° a 378°C. Ainda por bibliografia (CBMDF, 2022), foram encontrados os seguintes valores para espumas sem tratamento ao fogo: calor específico 1,400 (kJ/kgK), condutividade térmica 0,034 W/mK, calor de combustão 19,0 kJ/g e taxa de perda de massa 35 kg/m²s.

Em exames laboratoriais realizados (CBMDF, 2022), verificou-se que a espuma da boate Kiss possuía espessura média de 4,9 cm e densidade média de 33,1 kg/m³. Ainda por exame laboratorial, foi possível obter a curva de degradação térmica da espuma existente na boate Kiss, demonstrada na Figura 4-54. Observou-se que há uma relevante e intensa degradação térmica da espuma a partir de 191°C. Após 357,25°C, a espuma da boate Kiss perde mais 90% de sua massa. O mesmo exame foi realizado para verificar a degradação térmica de uma espuma com desempenho (amostra A) diante de incêndios, conforme Figura 4-55.

Acrescenta-se ainda o fato de que as placas de espuma foram montadas sem a presença de um profissional habilitado e sem um técnico profissional, em arranjos que permitiam um

espaço entre as placas. Na execução profissional de acabamentos acústicos, as placas são instaladas de forma justaposta, sem espaços entre as placas. Sugere-se que esse arranjo permitiu que fagulhas e faíscas caíssem e permanecessem entre as placas, ficando ali alojadas, aumentando o tempo de contato entre fonte de calor e combustível. Tal situação é confirmada pela Figura 4-7.

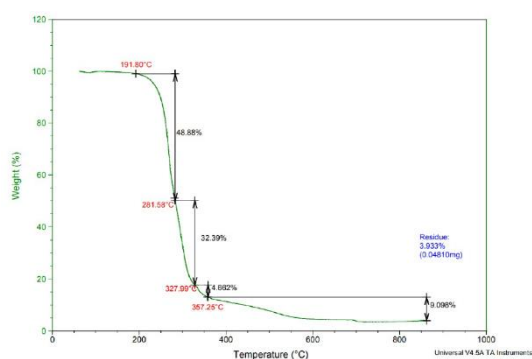


Figura 4-54 – Degradação térmica da espuma existente na boate Kiss.
Fonte: CBMDF (2022).

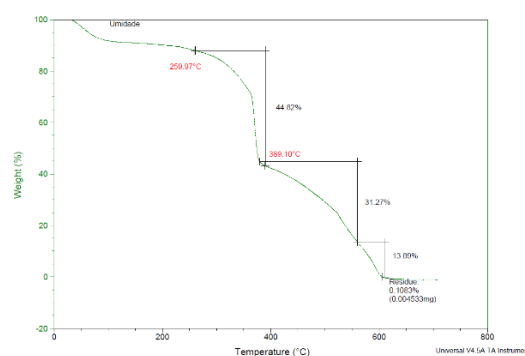


Figura 4-55 – Degradação térmica da espuma com desempenho adequado diante do fogo.
Fonte: CBMDF (2022).

Além disso, em depoimento (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a), a pessoa que instalou as placas afirma que utilizou cola de sapateiro. O manual técnico (Vibrasom, 2014) de uma espuma acústica afirma que nunca se deve utilizar cola de sapateiro por esta poder facilitar a propagação de um eventual incêndio. O manual informa que se deve utilizar adesivos específicos « [...] que contém em sua formulação retardantes de chama » (Vibrasom, 2014). Assim, confirma-se que as espumas acústicas da boate Kiss foram instaladas de forma contrária à boa prática recomendada por manuais e catálogos técnicos.

Observa-se que não haveria surgimento de incêndio no cenário hipotético da instalação de placas acústicas com desempenho ao fogo. Mesmo com uma espuma testada em laboratório e com desempenho insuficiente diante do fogo, ocorreria incêndio de uma forma menos agressiva, menos rápida e com menos danos. Confirma-se, por fim, a espuma, sem certificação, como primeiro combustível.

4.16.2 Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para a fonte de calor

Nos depoimentos, sugere-se que um artefacto pirotécnico seria a fonte de calor. Há dois objetos citados (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a): Chuva de prata ou um Sputnik (Figura 4-57). Um artefacto pirotécnico pode lançar partículas em distâncias razoáveis ou até mesmo encostar diretamente nos acabamentos do palco, se estiver na mão de um braço

esticado, que se movimenta para os lados e para cima. Sugere-se que, na boate Kiss, a distância do eventual artefacto pirotécnico aceso e a espuma e cortinas possa alcançar valores de centímetros ou até mesmo encostar no revestimento de espuma.

Havendo um artefacto pirotécnico aceso, espera-se que suas fagulhas e faíscas represente a fonte de calor com temperatura, fluxo de calor e energia suficiente para ignizar materiais combustíveis sensíveis. Além da distância, a duração de seus efeitos pode também influenciar uma eventual ignição de materiais de acabamento. Inclusive, relata-se que espetáculos pirotécnicos eram comuns nas apresentações da boate Kiss (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a). Confirma-se tal situação com a Figura 4-37.

Data da aquisição:
25/01/2013

Descrição:
2 [...] Sputnik
12 [...] Skib
2 [...] chuva de prata

Loja: Sabrina Monteiro da Rocha

Cliente: Gurizada Fandangueira

Recibo de compra dos artefactos pirotécnicos.

Figura 4-56 – Recibo de compra dos artefactos pirotécnicos.



Figura 4-57 – Detalhe do teste em escala real.



Figura 4-58 – Alocação do Sputnik.



Figura 4-59 – Alocação do Chuva de Prata.

Tendo em vista diversas fontes citarem Chuva de prata ou Sputnik como o artefacto pirotécnico, executou-se exame para ambos. Observa-se que esses artefactos devem ser utilizados em ambiente externo, pois são chamados fogos « quentes » ou « outdoor ». De

forma a ter um elemento de comparação, executou-se os mesmos testes para um artefacto classificado como fogo « frio » ou « indoor », denominado Gerb. Os exames em escala real contaram com medidores de temperatura e fluxo de calor. A Chuva de Prata e o Sputnik/Gerb ficaram posicionados a aproximadamente 40 cm e 50 cm, respetivamente, do revestimento de espuma, conforme se demonstra da Figura 4-57 à Figura 4-59.

Com o objetivo de obter parâmetros termodinâmicos para cada fonte de calor estudada, foram instalados cinco termopares: dois ao lado da placa de espuma, um exatamente acima dos artefactos, um na mão do manequim e um no peito do manequim. Nesta seção somente serão expostos os resultados do termopar acima do artefacto pirotécnico, os demais serão abordados nas próximas seções. Foram ainda instalados dois medidores de fluxo de calor (*Schmidt-Boelter*) direcionados para a superfície do revestimento de espuma, um medindo convecção e radiação e o outro apenas convecção.

A montagem dos dispositivos está ilustrada pela Figura 4-60 e Figura 4-61. Dos diversos testes realizados, foram obtidas algumas leituras de temperatura e fluxo de calor, com o objetivo de analisar quantitativamente as fontes de calor em estudo. Os valores obtidos estão demonstrados no

Quadro 6. Os dados em vermelho são considerados os mais desfavoráveis e os em verde, os menos desfavoráveis.



Figura 4-60 – Alocação do sensor de fluxo de calor (*Schmidt-Boelter*).



Figura 4-61 – Alocação do termopar, acima da Chuva de Prata.

Observa-se que os artefactos outdoor oferecnum maior patamar de temperatura e de fluxo de calor quando comparados com o artefacto indoor. O resultado determinante para

confirmar a capacidade da fonte de calor em estudo é o exame em escala real, em que se ratifica que os artefactos pirotécnicos outdoor eram capazes de ignizar placas de espumas acústicas sem tratamento de reação ao fogo. Os artefactos indoor não foram capazes de ignizar placas de espumas acústicas sem tratamento de reação ao fogo. A combinação de artefactos indoor (Gerb) com placas com tratamento de reação ao fogo não apresentou princípio de incêndio em nenhuma das situações estudadas.

Quadro 6 – Dados provenientes dos artefactos Chuva de prata e Sputnik

	Chuva de prata (outdoor)	Sputnik (outdoor)	Gerb (indoor)
Máxima duração da fonte de calor (segundos)	40 segundos	10 segundos	15 segundos
Temperatura máxima obtida acima do artefacto (°C)	246,83°C	540,28°C	150,85°C
Máximo fluxo de calor de radiação (W/m ²)	0,09 W/m ²	0,22 W/m ²	0,05 W/m ²
Máximo fluxo de calor de radiação e convecção (W/m ²)	1,83 W/m ²	5,43 W/m ²	1,43 W/m ²

Por outro lado, os artefactos pirotécnicos outdoor determinam o pior cenário. O artefacto Sputnik foi competente para ignizar uma espuma acústica brasileira com tratamento de reação ao fogo, declarada com desempenho contrafogo. Independentemente de essa espuma estar ou não em conformidade, percebe-se que o uso de artefactos outdoor é uma ameaça grave. A caixa do artefacto Chuva de prata alerta que este deve ser usado em ambiente aberto ou ao ar livre e mantido à distância de 10 metros de pessoas e edificações. Não foi possível obter a FISPQ do artefacto.

Foi possível obter a FISPQ do Sputnik (Caruaru, 2022), comercializado com o nome de árvore de Natal por um dos fabricantes. Havia informações mais relevantes para o armazenamento do que para o manuseio; além disso, a FISPQ não informa os valores das propriedades físico-químicas, dados que seriam relevantes para este trabalho. Já a caixa do artefacto Sputnik alerta que esse deve ser soltado ao ar livre, sendo proibido seu uso em local fechado ou coberto, mantendo a distância de 50 metros de pessoas, casas, veículos e redes elétricas. Assim, evidencia-se a utilização inadequada de artefactos outdoor no incêndio da boate Kiss, seja Chuva de prata ou Sputnik.

Sugere-se que a prevenção do uso de artefactos pirotécnicos outdoor (fogos frios) evitaria o surgimento do incêndio. Tal hipótese pode ser testada operando substituição dos artefactos outdoor por artefactos indoor. Os resultados dessa substituição estão expostos no Quadro 5 e Quadro 6. Os testes em escala real demonstram que o uso de artefactos indoor preveniria o surgimento do incêndio ocorrido no dia 27 de janeiro. Entretanto, é necessário

haver uma análise mais abrangente dessa hipótese, pois o surgimento do incêndio não está apenas ligado a artefactos pirotécnicos.

A eliminação de artefactos pirotécnicos na boate poderia não prevenir plenamente o surgimento do incêndio. Pode-se substituir o artefacto pirotécnico usado no dia do incêndio por outra fonte de calor, num cenário hipotético. Por exemplo, alternativamente ao artefacto pirotécnico, as instalações elétricas da parte superior do palco poderiam ser uma eventual fonte de calor competente. O palco era um ambiente com diversos jogos de luzes, colunas de som, cablagens etc. As instalações elétricas naturalmente estariam próximas, ou até mesmo sobrepostas, aos acabamentos do palco.

Nesse cenário hipotético, a eventual ausência de proteção contrachocos mecânicos, sobrecarga na rede ou emendas mal executadas de fios poderiam gerar pontos de aquecimento. Um aquecimento exacerbado poderia atuar como fonte de calor. Nesse cenário hipotético, mantida a espuma sem tratamento de reação ao fogo no palco e havendo uma fonte de calor decorrente das instalações elétricas, haveria semelhante surgimento de incêndio.

Outros cenários poderiam ser prospectados, ainda; por exemplo, um cigarro ou a chama de um isqueiro de um ocupante da boate poderia eventualmente gerar a ignição da espuma. A operação dessas substituições de fonte de calor serve para demonstrar que a espuma sem tratamento de reação ao fogo representa uma vulnerabilidade fixa na boate Kiss. Julga-se que não somente um artefacto pirotécnico, mas diversas fontes de calor poderiam se mostrar competentes para causar o surgimento do incêndio.

Entretanto, não foi possível levantar evidências que relacionassem o surgimento do incêndio com as instalações elétricas ou outras fontes de calor que não sejam o artefacto pirotécnico. Assim, reúnem-se elementos que confirmam o artefacto pirotécnico, seja Sputnik ou Chuva de prata, como fonte de calor. Entre eles: capacidade termodinâmica de ambos os tipos de artefactos pirolisarem e ignizarem espumas sem reação ao fogo, uso regular de artefactos pirotécnicos na boate Kiss, depoimentos, vídeo do surgimento do incêndio (Figura 4-44 a Figura 4-49) e exames em escala real.

É importante pontuar, novamente, que apenas a eliminação do artefacto pirotécnico não excluiria de forma plena o risco de incêndio. Qualquer outra fonte de calor competente, em contato com a espuma sem reação ao fogo a fogo, acarretaria o surgimento do incêndio.

4.16.3 Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para o comburente

Sugere-se, preliminarmente, que o oxigênio atmosférico seja o comburente. No local havia diversas pessoas em movimento intenso, garantindo que a fração de oxigênio local estivesse, no mínimo, acima de 12%, critério limite para sobrevivência (Hennemann, 2019). Porém, havia um insuflamento de ar-condicionado próximo ao palco (Figura 4-26) e a energia elétrica mantinha-se ligada durante o início do incêndio, garantindo uma razoável fonte de ventilação para o princípio de incêndio. Dessa forma, é certo que havia uma oferta suficiente de oxigênio atmosférico. Não se observou a existência de outros potenciais comburentes na Área de origem.

4.16.4 Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para a reação em cadeia

Quanto à reação em cadeia, sugere-se que a espuma apresentasse uma taxa de libertação de calor suficiente para pirolisar e ignizar outras porções adjacentes do próprio material, gerando uma reação em cadeia e mantendo a combustão. Além disso, não tendo o material reação ao fogo, também se espera uma taxa de propagação de chama suficiente para manter a combustão. Não foi possível executar exames laboratoriais para verificar quantitativamente as características de libertação de energia e propagação de chama. Entretanto, os exames em escala real confirmam que espumas similares as utilizadas na boate Kiss, sem tratamento de reação ao fogo, liberam energia suficiente para manter a própria combustão.

4.16.5 Elaboração, seleção e descarte da mitigação do triângulo do fogo/surgimento do incêndio

Não havia medidas e sistemas de SCI que proovessem primeira resposta ao surgimento do incêndio, a não ser proteção por extintores. Pelo vídeo existente (resumido da Figura 4-44 à Figura 4-49) e pelo depoimento das pessoas, confirma-se que o aparelho extintor próximo ao palco não funcionou. Sugere-se que a utilização de extintores mitigaria o surgimento do incêndio, caso estivessem funcionando corretamente.

Para o estudo dessa hipótese é necessário avaliar com detalhes o arranjo do primeiro combustível. A espuma era alocada na porção superior do palco; além de cobrir o teto do palco, também parecia estar alocada nas laterais dos dutos de ar-condicionado. Pelas Figura 4-6, Figura 4-24 e Figura 4-26 não é possível confirmar quais paredes do duto de ar-condicionado possuíam espuma em sua superfície. Entretanto, da Figura 4-44 até a Figura

4-49, confirma-se que havia incêndio no teto do palco e que esse estava parcialmente bloqueado pelo duto de ar-condicionado. A Figura 4-62 e a Figura 4-63 ilustram bem esse problema.

Caso houvesse espuma cobrindo todas as paredes do duto de ar-condicionado, um combate com extintor de incêndio não seria plenamente efetivo, pois não seria possível direcionar o jato para a superfície superior externa do duto de ar-condicionado. Além disso, o próprio duto era um obstáculo para que a carga de pó chegasse à espuma. A Figura 4-49 demonstra que o princípio incêndio estava bloqueado pelo duto. Assim, mesmo na existência de bons extintores, é possível levantar dúvidas sobre um combate efetivo. Não é possível confirmar que extintores, em conformidade com a norma de referência, extinguiriam o princípio de incêndio, considerando a alocação da espuma e do duto de ar-condicionado.



Figura 4-62 – Dutos do ar-condicionado e placas de espuma.
Fonte: Adaptado de UFSM (2021).



Figura 4-63 – Incêndio acima do duto.
Fonte: Estado do Rio Grande do Sul (2013a).

Não foi possível a execução de exames em escala real para verificar hipóteses relacionadas à proteção por extintores. Não foi possível reunir evidências que confirmassem ou excluíssem hipóteses envolvendo proteção por extintores. Logo, não é possível confirmar que a proteção por extintores, em conformidade com a norma de referência, seria efetiva para evitar o incêndio, demandando mais simulações e exames para afirmações precisas.

Caso houvesse CMAR na edificação ou no palco, não havia desempenho suficiente do tratamento de reação ao fogo da espuma ou da cortina. Entretanto, julga-se que não havia CMAR na espuma existente no palco, tendo em vista que o vídeo do surgimento do incêndio demonstra uma propagação rápida. Conforme exposição apresentada no Quadro

5, confirmou-se que não havia CMAR no palco. De acordo com as evidências reunidas, a espuma utilizada na boate Kiss não reunia nenhuma característica de tratamento de reação ao fogo. Também não foi encontrada nenhuma evidência de CMAR na edificação.

Confirmado que não havia CMAR na Kiss, sugere-se que a implementação eficiente e adequada de CMAR preveniria o surgimento do incêndio. Conforme mesma exposição do Quadro 4, confirma-se que a prática de CMAR mitigaria o surgimento do incêndio. Caso as espumas instaladas no palco da boate Kiss tivessem reação ao fogo, não haveria o sinistro de incêndio. Poderia, ainda, num cenário hipotético em que houvesse uma espuma com tratamento de reação ao fogo com desempenho inadequado (semelhante à espuma da amostra B ensaiada), haver surgimento/propagação do incêndio numa menor escala, quando comparado a uma espuma sem tratamento de reação ao fogo.

Por fim, confirma-se que não houve medida ou sistema de SCI na boate Kiss que mitigasse o surgimento deste incêndio.

Sugere-se que a fiscalização do Estado foi ausente ou insuficiente, potencializando o surgimento do incêndio. Basicamente, no Brasil, as vistorias de SCI são executadas pelo Corpo de Bombeiros local. A prefeitura é responsável pela emissão de licenças. Por fim, os CREAs executam a fiscalização do exercício profissional da engenharia e arquitetura.

Assim, a edificação boate Kiss deveria ter documentação válida em três circunscrições, no mínimo: no bombeiro local, na prefeitura e nas atividades de engenharia e arquitetura. Conforme exposto anteriormente, observa-se que a boate Kiss operava com licenças vencidas na prefeitura e no bombeiro local. Quanto ao CREA, havia registros de estudos de tratamento acústico para a edificação.

Um dos principais problemas do surgimento do incêndio foi a espuma sem desempenho ou documentação conhecida. Não se evidenciou na normalização do bombeiro local exigências ou prescrições de CMAR. Não se evidenciou nas vistorias anteriores exigências de CMAR.

Além disso, a boate continuava a funcionar mesmo com a vistoria vencida e após uma reprovação de vistoria. Caso houvesse fiscalização (ou retorno de vistoria) do bombeiro local, poderia haver a identificação da espuma sem desempenho. Nesse ponto, são manifestas as evidências de que a insuficiência ou a inadequação de fiscalização do bombeiro local deixou de mitigar ou impedir a instalação de uma espuma sem desempenho.

4.17 Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para desenvolvimento e itinerário do incêndio

Conforme visto na seção anterior, considera-se: a porção superior central do palco o Ponto de origem, a espuma da parte superior do palco como o primeiro combustível e um artefacto pirotécnico como a fonte de calor.

O incêndio naturalmente desenvolve-se conforme alocação dos combustíveis disponíveis. Sendo o palco a Área de origem, sugere-se que os materiais do palco entrariam em combustão logo após o surgimento do incêndio, especialmente as espumas sem reação ao fogo, existentes por todo o palco. O fumo e as chamas direcionar-se-iam para os ambientes mais oxigenados ou próximos a aberturas. Assim, o fumo e as chamas teriam movimento em direção à porta de entrada, passando pela pista de dança principal e pelo corredor principal da boate. O caminho natural do fumo quente e de chamas deixaria um rastro de degradação nos objetos pelo caminho percorrido.

O plano neutro (ou teto de fumo) apresenta-se mais inferior nas regiões do palco e pista de dança principal. As Figura 4-39 e Figura 4-40 sugerem que o incêndio degradou parcialmente a região do salão principal. A região do mezanino apresenta-se bastante preservada, quando em comparação com o térreo. As regiões do palco secundário apresentam depósito de fuligem nas paredes e materiais preservados, incluindo até mesmo cortinas sem degradação térmica (Figura 4-23).

As regiões internas do bar e da cozinha, e o hall dos banheiros (próximos à entrada) demonstram menor degradação de materiais. Nessa região próxima à entrada dos banheiros, há apenas depósito de fuligem nas paredes, demonstrando que o fumo, altas temperaturas e fluxo de calor tiveram menor ação ali. Os banheiros também ficaram bem-preservados (Figura 4-64) quanto à ação do incêndio. As tubulações de PVC do banheiro não apresentam degradação ou deformações.

A região do hall de entrada e as portas de entrada/saída demonstraram degradação térmica relevante no teto e nas regiões superiores das paredes, especialmente quando comparada com outras áreas. Por exemplo, objetos alocados na entrada da boate demonstraram deformação pela ação do calor, conforme ilustrado na Figura 4-65. Assim, reúnem-se mais evidências de que o incêndio se desenvolveu em direção à saída da boate, passando pelo corredor central.

De forma verificar o desenvolvimento do incêndio, foi executada simulação computacional (Figura 4-67) no software Pyrosim. O movimento de calor e fumo foi modelado utilizando o software Pyrosim, versão 2022.1.0422 com FDS6.7.7-0. O objetivo desta simulação é visualizar a propagação do fumo dentro da boate e os potenciais impactos sobre o público em fuga. Assim, foi executado um único cenário de transporte de calor e fumo: o cenário mais próximo possível da boate Kiss no dia do incêndio.

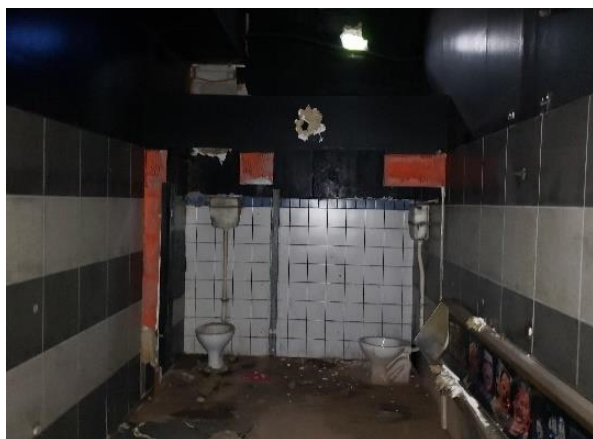


Figura 4-64 – Banheiro masculino em 2022.



Figura 4-65 – Câmera deformada na entrada da Kiss.



Figura 4-66 – Boate Kiss modelada no software Pyrosim.

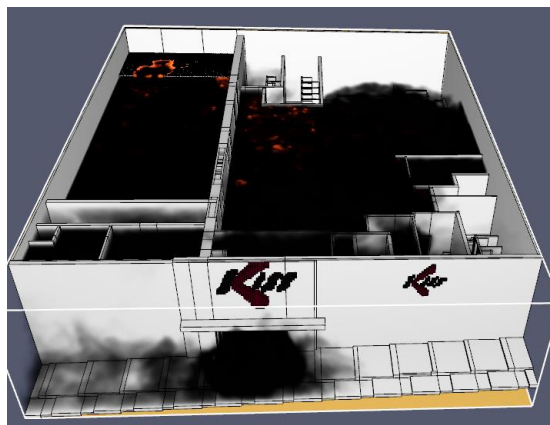


Figura 4-67 – Transporte de fumo na Kiss aos 70 segundos de incêndio.

Todas as faces do modelo foram configuradas como abertas, com exceção da superfície do piso, que foi configurada como fechada. A geometria utilizada foi a arquitetura real da boate Kiss no Brasil, com todos os ambientes em suas dimensões reais. Todos os objetos existentes no momento do incêndio foram utilizados nas simulações computacionais, mas a maioria deles foi configurada como superfícies inertes. A única abertura configurada na simulação foi a entrada e saída da boate.

Foram utilizados dois domínios. O primeiro cobriu apenas a região do palco principal e utilizou um tamanho de malha de 100 mm em todas as direções. Nas outras áreas da Kiss, fora do palco principal, para reduzir o tempo de processamento, foi utilizado outro domínio com um tamanho de malha de 200 mm em todas as direções. Foram utilizados 100 ângulos sólidos na simulação. O vento não foi considerado na simulação do incêndio.

A reação da fase gasosa utilizada na simulação foi poliuretano, com uma libertação de fuligem de 0,1 e um calor de combustão de 19.023,63 kJ/kg. O material utilizado como combustível foi a espuma que cobria o teto, as paredes laterais e a parede de fundo do palco principal. As propriedades térmicas e físicas da espuma utilizada na simulação foram: espessura de 42 mm, densidade de 22,0 kg/m³, calor específico de 1,4 kJ/(kg.K), condutividade térmica de 0,034 W/(m.K), calor de combustão de 2,45x10⁴ kJ/kg, temperatura de ignição de 300°C e calor de reação de 800 kJ/kg.

É importante notar que alguns dados sobre a espuma da Kiss não puderam ser obtidos a partir de testes laboratoriais realizados no Brasil. Assim, por similaridade, as simulações utilizaram dados de espuma da boate The Station (GROSSHANDLER; 2005a; GROSSHANDLER; 2005b). Esses dados são razoavelmente adequados para este trabalho, dado que o objetivo aqui não é realizar medições de fluxo de calor e níveis de temperatura alcançados no incêndio.

Quanto à simulação de evacuação, diversos cenários foram executados no software Pathfinder, versão 2022.2.080. Inicialmente, o tempo de evacuação foi verificado utilizando as condições reais da boate Kiss no dia do incêndio, com diferentes números de pessoas, totalizando dez diferentes cenários de lotação. Este conjunto de simulações visa estudar o tempo de evacuação com base no número potencial de pessoas.

A arquitetura da boate Kiss foi modelada de acordo com medições realizadas na visita e com base na Figura 4-5. É importante observar que a carga de incêndio é formada unicamente pelas características físico-químicas da espuma sem tratamento de reação a fogo existente na boate. Não há outros materiais combustíveis na simulação.

Preliminarmente, julga-se que não há prejuízos em tal aproximação, pois o objetivo primário da simulação, nesta seção, é estudar a movimentação de fumo dentro da boate, tendo como objetivo secundário o estudo da transferência de calor. A Figura 4-67 demonstra o acúmulo do fumo na boate com 70 segundos de incêndio. Observa-se que as figuras demonstram a arquitetura da boate com a sobreposição do mezanino acima do térreo

(vista superior); ou seja, as saídas de emergência no térreo não aparecem nas figuras anteriores.

Com a simulação computacional de incêndio pode-se observar também, além do fumo, a manifestação visível de chamas. Após o surgimento do incêndio, o fumo preenche o palco e posteriormente direciona-se para a pista de dança principal (Figura 4-69 a Figura 4-72). Com 50 segundos de simulação de incêndio, o fumo preenche a pista de dança principal; além disso, as chamas também se direcionam para o centro desta pista (Figura 4-72).

A primeira manifestação visível de fumo fora da pista de dança principal, na simulação computacional, é exatamente no corredor central da boate, em frente às primeiras portas de saída. Com 63 segundos de simulação (Figura 4-73), as chamas começam a se direcionar para o corredor principal. O fumo, com 63 segundos, busca a única abertura existente da boate, crescendo naturalmente para onde há mais oferta de oxigênio.

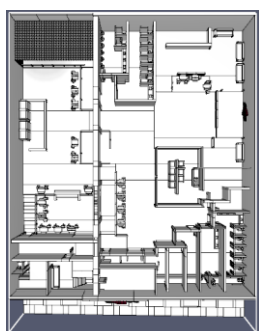


Figura 4-68 – Transporte de fumaça: 20 segundos.

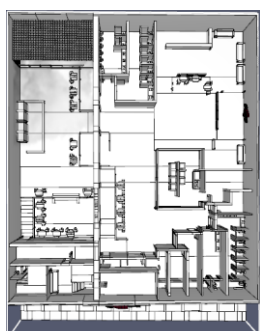


Figura 4-69 – Transporte de fumaça: 30 segundos.

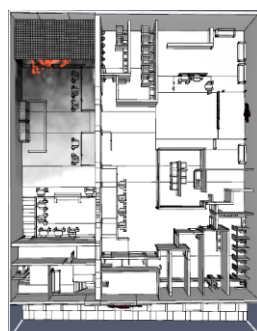


Figura 4-70 – Transporte de fumaça: 40 segundos.

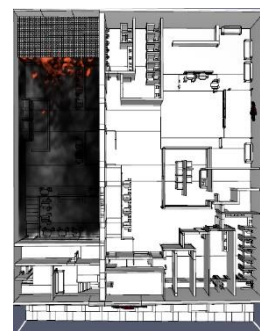


Figura 4-71 – Transporte de fumaça: 50 segundos.



Figura 4-72 – Transporte de fumaça: 60 segundos.



Figura 4-73 – Transporte de fumaça: 63 segundos.



Figura 4-74 – Transporte de fumaça: 66 segundos.

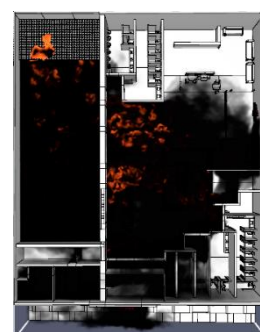


Figura 4-75 – Transporte de fumaça: 69 segundos.

A partir desse instante também já é possível visualizar fumo no mezanino. A partir de 66 segundos de simulação, o incêndio progride para o hall dos banheiros e para o mezanino

(Figura 4-75). A partir daí, o incêndio toma a pista de dança secundária, o caixa, banheiros, cozinha e mezanino por completo (Figura 4-75).

É muito importante observar que o tempo da simulação computacional não é necessariamente um intervalo de tempo real do incêndio. O tempo de simulação é similar a um tempo de exame em laboratório, em condições laboratoriais e não iguais ao dia do incêndio. Tendo em vista a existência de um vídeo (Figura 4-44 e Figura 4-49), comparou-se o tempo real do surgimento do incêndio com o tempo da simulação, obtendo-se razoável validação para os momentos iniciais do incêndio, conforme demonstram Figura 4-76 e Figura 4-77. Não foi possível acessar mais vídeos e imagens do desenvolvimento do incêndio, sendo assim razoável a realização de estudos adicionais (futuros) e a aplicação de mais parâmetros de validação para o tempo de propagação e desenvolvimento da simulação computacional do incêndio.

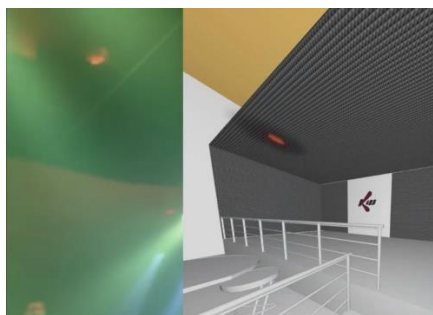


Figura 4-76 – Origem real e origem modelada do incêndio aos 4 segundos.



Figura 4-77 – Origem real e origem modelada do incêndio aos 16 segundos.

A simulação é uma aproximação do que realmente ocorreu na boate Kiss durante o incêndio. A relevância maior da simulação é estimar o movimento do fumo; considerando que a arquitetura da boate Kiss foi modelada muito próxima à realidade, julga-se que no incêndio real o fumo percorreu o mesmo caminho ilustrado na simulação. Assim, com a simulação computacional, é possível reunir mais uma evidência de que o incêndio se propagou do palco para a pista de dança principal, daí para o corredor do salão principal e para o corredor próximo das escadas, daí para a única rota de fuga e para o mezanino e, por fim, para o hall de entrada da boate.



Figura 4-78 – Reconstituição do corredor central.



Figura 4-79 – Fumo no durante o incêndio real.

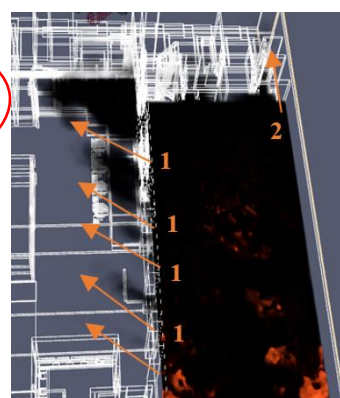


Figura 4-80 – Transporte de fumo na simulação computacional.

Não havia medidas de SCI que poderiam auxiliar a identificar o itinerário do incêndio. No intuito de reunir mais uma evidência do desenvolvimento do incêndio, especialmente quanto ao movimento de fumo, é possível estudar o vídeo (citado na seção 4.14) de parte da evacuação. É possível, no início do vídeo, que o teto do corredor central, próximo à entrada do espaço Vip Burn (vide Figura 4-5, Figura 4-78 e Figura 4-79), estivesse começando a receber fumo proveniente da pista de dança principal. Esse mesmo movimento de fumo é evidenciado na simulação computacional (vide Figura 4-80). As imagens preveem razoável validação à simulação executada. Durante o vídeo, que dura 1 minuto e 20 segundos, é possível perceber que o teto do corredor central da boate é tomado de fumo rapidamente.

Julga-se que o incêndio, com manifestação de chamas, naturalmente seguiria o itinerário tomado pelo fumo, em busca de oxigenação. Dessa forma, diferentes indicadores e evidências são reunidos de forma a demonstrar que o incêndio se desenvolve do palco para a pista de dança principal. Posteriormente, o incêndio desenvolve-se para as rotas de fuga, ou seja, para o corredor central (sentido 1 da Figura 4-80) e para o corredor próximo às escadas de acesso ao mezanino (sentido 2 da Figura 4-80). Por fim, o incêndio propaga-se para os demais compartimentos, especialmente para a pista de dança secundária, para o hall dos banheiros e hall de entrada. Não se levantaram demais possibilidades do itinerário do incêndio.

Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para mitigação do desenvolvimento e itinerário do incêndio

Não era possível mitigar o crescimento de incêndio já desenvolvido por meio de extintores, tendo em vista que esses são destinados a princípios de incêndio. Não havia medidas

instaladas para mitigar o crescimento do incêndio, como por exemplo bocas de incêndio, bocas de incêndio armada, chuveiros automáticos, controle de fumo, CMAR, entre outros. Sugere-se que a instalação de tais medidas mitigaria o crescimento do incêndio. É possível analisar tal suposição operando-se cenários hipotéticos em simulações computacionais.

Sugere-se que a existência de CMAR na boate mitigaria o desenvolvimento do incêndio pela boate. Conforme testes de escala real, exames laboratoriais e simulação computacional executada, e conforme visto nas seções anteriores, confirmou-se que a existência de CMAR na boate Kiss mitigaria o incêndio. Haveria redução da carga de incêndio, redução dos patamares de temperatura e fluxo de calor, além da redução da energia liberada da espuma inicialmente ignizada.

Sugere-se que a instalação de bocas de incêndio e/ou chuveiros automáticos mitigaria o desenvolvimento do incêndio pela boate. Não foi possível realizar nenhuma simulação computacional que pudesse verificar o cenário hipotético com bocas de incêndio combatendo o incêndio. Julga-se que pessoas não treinadas, tanto ocupantes como funcionários, não saberiam utilizar as mangueiras, ainda mais em uma evacuação competitiva e caótica. Os bombeiros poderiam utilizar as hipotéticas mangueiras de um sistema de boca de incêndio, mas seria apenas após mais de cinco minutos de incêndio (considerando o tempo do deslocamento e reconhecimento inicial). Assim, por falta de evidências, não é possível confirmar que bocas de incêndio mitigariam o desenvolvimento do incêndio.



Figura 4-81 – Alocação dos bicos de chuveiros automáticos na simulação.

Quanto ao sistema de chuveiros automáticos, é possível verificar um cenário hipotético numa simulação computacional. De forma a verificar o impacto da instalação de chuveiros

automáticos no incêndio, executou-se uma simulação com a instalação de 14 bicos de chuveiros automáticos (Figura 4-81). Esses foram alocados no palco principal, na pista de dança principal e na área VIP Burn da boate, de forma a simplificar a simulação. Não foram instalados chuveiros automáticos nas demais áreas da boate. As configurações utilizadas para o bico de chuveiro automático são as originais do software Pyrosim, de temperatura de ativação de 68,33°C.

É possível fazer uma simples análise numérica dos patamares de temperatura alcançados nos cenários sem e com chuveiros automáticos. Assim, alocaram-se seis medidores de temperatura, no palco, nas seguintes alturas: 1,5 m, 2,0 m, 1,5 m, 2,5 m, 3,0 m, 3,5 m e 4,0 m. A Figura 4-82 demonstra os resultados. Compara-se dois cenários quase idênticos, com uma única modificação entre eles: a existência de 14 bicos de chuveiros automáticos.

Cada curva representa as temperaturas alcançadas em cada altura ao longo do tempo. As curvas na cor preta referem-se aos patamares de temperatura alcançados num cenário sem chuveiros automáticos e as de cor vermelha são referentes a um cenário com os chuveiros automáticos. As alturas de cada medidor podem ser diferenciadas pela cor de cada coordenada. Observa-se que, a partir dos 80 segundos de início do incêndio, os patamares de temperatura do cenário sem chuveiro automático diferenciam-se claramente do cenário com chuveiro automático.

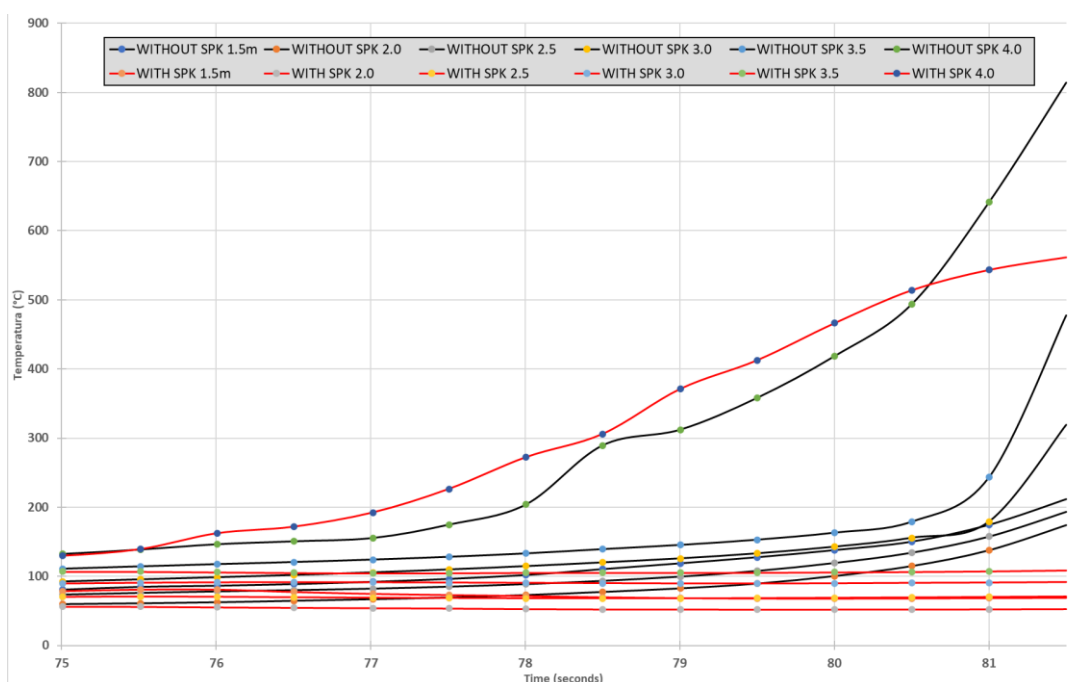


Figura 4-82 – Cenários com chuveiros automáticos e sem chuveiros automáticos.

Os resultados expostos na Figura 4-82 demonstram a severidade, quanto à temperatura alcançada, no cenário sem chuveiros automáticos. Nesse cenário, a partir de 80 segundos de incêndio, a região do palco alcança temperaturas acima de 200°C. À altura de 3,0 m do piso do terreno (equivalente a aproximadamente 2,0 m do piso da pista de dança), a temperatura passa de 300° C. No teto do palco, nesse cenário, a temperatura alcança mais de 800°C.

No segundo cenário, com chuveiros automáticos, os patamares de temperatura permanecem abaixo de 150°C, à exceção no teto que alcança 600°C, mas ainda assim num patamar menor do que no cenário sem chuveiros automáticos. A região destacada na Figura 4-82 demonstra como o cenário com chuveiros automáticos mitiga a generalização do incêndio (*flashover*), mantendo as temperaturas sem o incremento súbito e severo. Dessa forma, evidencia-se como a implementação de um sistema de chuveiros automáticos mitigaria o desenvolvimento do incêndio.

De forma similar aos chuveiros automáticos, sugere-se que a ausência de controle de fumo potencializou o desenvolvimento do incêndio. Assim, executou-se uma simulação computacional para estimar o impacto da implementação de uma solução de controle de fumo na mitigação do incêndio. A solução de controle de fumo aqui prospectada é bem simples. São quatro aberturas (3 metros de comprimento por 0,5 metro de altura cada), todas alocadas na pista de dança principal, inicialmente fechadas e ativadas (abertas) após um determinado ponto a 4 metros do piso do terreno alcançar 200°C, conforme ilustra o detalhe da Figura 4-83.

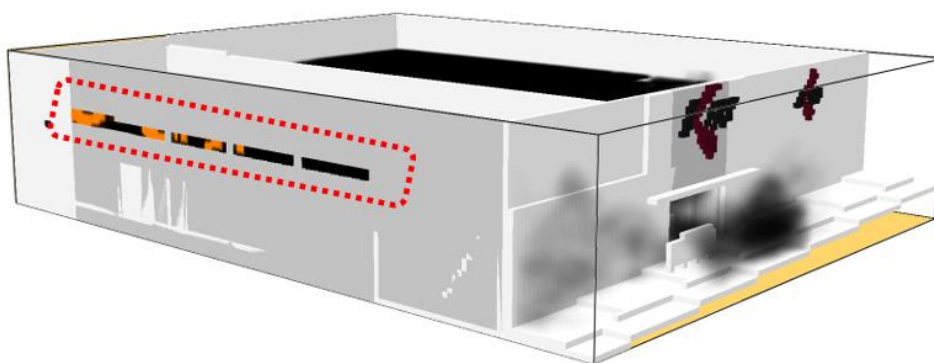


Figura 4-83 – Alocação do controle de fumo.

Assim, tem-se dois cenários: um sem controle de fumo e outro com controle de fumo. A Figura 4-84 demonstra os resultados comparados entre os cenários. Cada curva representa as temperaturas alcançadas em cada altura ao longo do tempo.

As curvas na cor preta referem-se aos patamares de temperatura alcançados num cenário sem controle de fumo, e as de cor vermelha são referentes a um cenário com controle de fumo. As alturas de cada medidor podem ser diferenciadas pela cor de cada coordenada. Observa-se que a partir dos 78 segundos de início do incêndio, quando o termopar T4 alcança 200°C, fica mais nítida a diferença entre as curvas dos dois cenários.

Percebe-se que as curvas em vermelho (com controle de fumo) estão inferiores às curvas pretas (sem controle de fumo). Especialmente à altura de 3,0 m do piso do terreno (equivalente a aproximadamente 2,0 m do piso da pista de dança) e ao tempo de 82 segundos, a temperatura com controle de fumo está a 131,05°C, e a temperatura sem controle de fumo está a 318,91°C (detalhe indicado pelas setas na Figura 4-84). Assim, nesse tempo e nesse ponto da pista de dança, a diferença entre temperaturas é de 187,86°C, um valor considerado razoavelmente relevante para tenabilidade dos ocupantes.

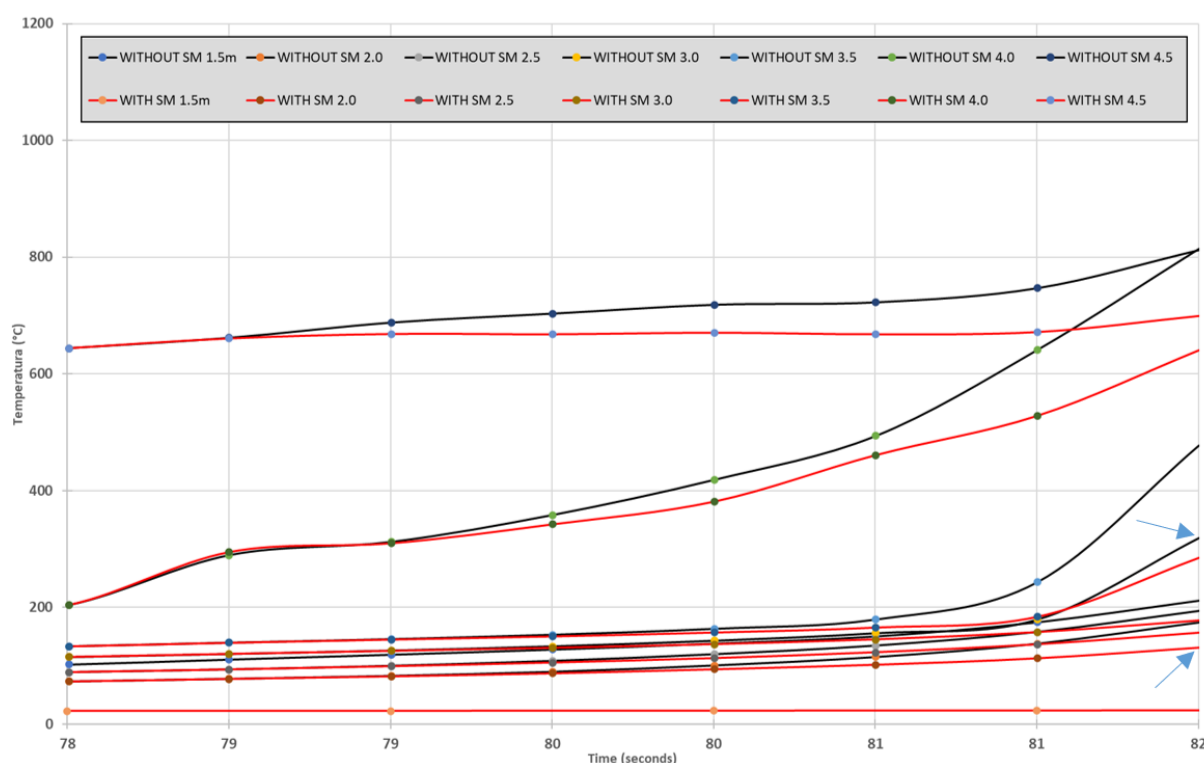


Figura 4-84 – Cenários sem controle de fumo e com controle de fumo.

Um pouco diferente do resultado da Figura 4-82, em que se comparam os cenários com e sem chuveiros automáticos, os cenários com e sem a estratégia de controle de fumo (aqui proposta) aparentam representar um menor grau de mitigação do incêndio. Apesar disso, percebe-se que a elevação da temperatura, além da elevação do fluxo de calor, proporciona um ambiente propício para a generalização do incêndio. Com temperaturas menos

elevadas, no cenário com controle de fumo, o incêndio poderia crescer de forma menos agressiva e menos rápida. Dessa forma, evidencia-se que a ausência de controle de fumo potencializou o desenvolvimento do incêndio.

Em decorrência da ausência de medidas instaladas na boate, é importante analisar se havia obrigatoriedade (ou não) de instalação. A boate deveria contar obrigatoriamente com proteção por extintores, saídas, sinalização e iluminação de emergência, além de CMAR. Apesar de haver algumas inconformidades, havia essas medidas instaladas. Com base no estudo da legislação local, vigente à época, não foi possível determinar se havia prescrições normativas que exigissem a instalação de outras medidas e sistemas de SCI na boate Kiss, pois o arcabouço normativo era extenso e pulverizado.

É importante destacar a prescrição trazida por uma lei municipal local. A prescrição era concernente à CMAR: « Art. 17 - É vedado o emprego de material de fácil combustão e/ou que desprenda gases tóxicos em caso de incêndio, em divisórias, revestimento e acabamentos seguintes: I - estabelecimentos de reunião de público, cinemas, teatros, boates e assemelhados; [...] » (Santa Maria, 1991). Logo, confirma-se que a espuma existente na boate Kiss estava em inconformidade com a prescrição normativa local de SCI.

Não se localizou projeto formal de instalações de SCI, aprovado pelo bombeiro local. Como anteriormente afirmado, eram muitas legislações existentes e, por vezes, havia dificuldade em determinar quais medidas de SCI eram obrigatórias. Com o estudo de documentos e licenças da boate Kiss, verificou-se que não ocorreu a análise do projeto da edificação. Em outras palavras, essa diligência não foi exigida para aprovação da vistoria da boate Kiss pelo sistema local de fiscalização de SCI. Isso tornou o processo de fiscalização do Estado razoavelmente subjetivo, dependente de interpretação de normas e da experiência do agente fiscalizador.

Observa-se que não havia compartimentação horizontal na boate, com aberturas entre a pista de dança principal e corredor central da boate, com livre passagem para o fumo e chamas. Também não havia compartimentação vertical, mas as placas de gesso e lâ de vidro ofereciam determinada vedação e resistência à passagem do fumo e chamas para a região do mezanino e telhado da boate. Sugere-se que a ausência de compartimentação horizontal facilitou o desenvolvimento do incêndio para o corredor central. Tal hipótese é confirmada pelo vídeo, marcas de queima e simulação computacional.

A edificação, tanto nos documentos quanto em sua construção, era destinada à concentração de público, com atividades de clube noturno. Não se localizou um projeto formal de acústica para a boate. Sugere-se que o material acústico utilizado, por meio do qual o fogo eventualmente se propagou no palco, não foi atestado ou prescrito por profissional habilitado (engenheiro ou arquiteto), promovendo o desenvolvimento do incêndio, inicialmente, pela espuma e tecidos existentes no palco e, posteriormente, pelos demais materiais combustíveis do palco e da pista de dança. Tal hipótese é confirmada pela ausência de documentos da espuma e de responsabilidade técnica (RT), pelos exames e testes executados, comparação de cenários hipotéticos, vídeo existentes, marcas de queima, simulação computacional, entre outros, conforme visto nas seções anteriores.

Observa-se que a Lei n. 3301/91 (Santa Maria, 1991), especificamente no inciso I da Seção V, obriga a adoção de solução de compartimentação para estabelecimentos de reuniões de público. Entretanto, as soluções prescritas visam prevenir a propagação de incêndio entre edificações e não dentro da edificação. Assim, não se confirmou inconformidade, quanto à lei local, de compartimentação na boate Kiss.

Sugere-se que a existência de detecção e alarme de incêndio poderia mitigar o desenvolvimento do incêndio. Com a eventual existência de uma central de alarme, um funcionário da boate Kiss poderia realizar ligação de emergência, acionando de forma mais rápida o bombeiro local. Apesar disso, há registro de diversas ligações para o serviço de bombeiro e polícia local, de pessoas de dentro e fora da boate. Não foi possível reunir evidências que confirmassem que um sistema de alarme de incêndio determinaria uma chegada mais rápida do serviço de bombeiros para esse incêndio. Sugere-se que detecção e alarme de incêndio mitigariam os feridos e óbitos, estudo a ser visto nas próximas seções.

Não havia brigada particular de incêndio na boate; entretanto, não havia prescrição normativa para tê-la na boate. Não se verificou a existência de treino formal para os funcionários da boate. Havia previsão legal para tê-lo, conforme parágrafo 1º do artigo 77 da Lei n. 3301/91 (Santa Maria, 1991), especificamente no inciso I da Seção V, que obriga exercício anual de evacuação nos prédios de reunião de público e treino de combate ao fogo entre os funcionários. Dessa forma, confirmou-se inconformidade quanto ao treino aos funcionários.

Havia Corpo de Bombeiros local, sendo o incêndio extinto após mais de três horas de combate. Não foi disponibilizado relatório de ocorrência pelo bombeiro local. Não se

localizou protocolo de operações de incêndio pelo bombeiro local. As entrevistas e reportagens citam que o bombeiro local possuía poucos equipamentos de proteção respiratória e que permitiram a entrada e suporte de pessoas não treinadas no incêndio.

Preliminarmente, sugere-se que a quantidade de equipamentos disponíveis e a ausência de um protocolo formal de operações em incêndio, público, tenha prejudicado as operações, favorecendo o crescimento do incêndio pela boate. Porém, há depoimentos (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a) de que havia equipamentos suficientes e que não houve pedido ou autorização de reentrada de ocupantes na boate pelas equipes do bombeiro local. Não foram encontradas evidências de que ocorreram intervenções equivocadas ou em inconformidade pelo bombeiro local. Entretanto, isso também não significa que essas não existiram, pois não se acessou o relatório de operação do incêndio. Assim, não é possível confirmar que as ações das equipes do bombeiro local deixaram de mitigar ou potencializaram o desenvolvimento do incêndio.

O incêndio foi extinto por operação do bombeiro local. O palco, salão principal e espaço Vip Burn ficaram completamente destruídos pela ação do fogo, mas sem ruína estrutural de paredes e teto. Os seguintes compartimentos apresentaram danos severos: corredor central, corredor próximo às escadas/caixa das escadas e hall de entrada. Os demais compartimentos apresentaram danos moderados a menores. Não se visualizou possibilidade de propagação para edificações vizinhas, considerando que não havia comunicações e aberturas com lotes/edificações vizinhas e que havia apenas uma única abertura na boate Kiss e essa dava para uma pista.

Sugere-se que a fiscalização do Estado foi ausente ou insuficiente, potencializando o desenvolvimento e a propagação do incêndio (além do surgimento do incêndio). Observa-se que não se verificou a existência de uma proteção ativa, como chuveiros automáticos ou bocas de incêndio. Não foi possível conformar que a legislação à época exigisse a instalação desses sistemas. Além disso, a autorização de funcionamento do bombeiro local foi aprovada sem a existência de um projeto de instalações de SCI ou sem responsabilidade técnica.

Evidencia-se que a aprovação pelo bombeiro sem a avaliação de um projeto formal ou sem o acompanhamento de um engenheiro favoreceu que a Kiss funcionasse sem proteções ativas mais efetivas. A ausência de CMAR, condição que favoreceu o crescimento do

incêndio, também foi favorecida pela insuficiência ou inadequação da fiscalização. Assim, evidencia-se que a falta de fiscalização potencializou o crescimento do incêndio.

4.18 Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para danos e prejuízos

Conforme visto na seção anterior, considera-se que o incêndio se iniciou na porção superior central do palco. Posteriormente, desenvolveu-se para todo o palco e pista de dança principal. Daí em diante, o incêndio direciona-se para a entrada/saída da boate, acarretando danos nos compartimentos por onde passou.

Os danos mais extensos estão localizados no palco principal. A pista de dança principal, na região próxima ao palco principal, também apresentava danos graves, com ruínas de elementos estruturais (vigas metálicas) do sistema de iluminação. Elementos estruturais da edificação foram preservados. O espaço VIP Burn (Figura 4-5) apresenta danos extensos, em menor escala em comparação ao palco principal. A região do corredor central apresenta danos no revestimento das paredes e ruína do forro do teto. O hall de entrada apresenta quantidade relevante de depósito de fuligem, alguns pontos de degradação do revestimento de paredes e degradação de materiais plásticos; apresentando, de maneira geral, uma degradação mais intensa na região superior da parede e no teto quando comparada com a região do palco e pista de dança secundária.

A região do palco e da pista de dança secundária apresentam depósito de fuligem em superfícies, sem danos extensos. Banheiros e região da cozinha apresentam danos, decorrentes do incêndio, em menor proporção. O mezanino apresenta danos em menor proporção, com depósito de fuligem em quase todas as paredes.

Em termos gerais, os danos e prejuízos na edificação são em decorrência do itinerário do incêndio. Grande parte dos danos foram causados pelo fumo, que é fonte de altas temperaturas e emissora de fluxo de calor. Conforme confirmado nas seções anteriores, a espuma utilizada não possuía propriedades de reação ao fogo. Dessa forma, esse combustível não possuía controle da taxa de libertação de calor e da libertação de fumo, parâmetros que foram fundamentais na geração de danos em incêndios.

Conforme verificado anteriormente, a ausência de medidas e sistemas de SCI potencializaram os danos, tendo em vista que o incêndio pôde desenvolver-se sem intervenção alguma até a chegada da equipe de bombeiros. Logo, a ausência de chuveiros automáticos, controle de fumo e CMAR potencializaram os danos e prejuízos. Entretanto,

à exceção de CMAR, não se encontrou na legislação local prescrição compulsória para instalação dessas medidas de SCI.

Observa-se que não foi encontrado um projeto de instalações de SCI formal, oficial, elaborado por engenheiro ou arquiteto e aprovado pelo bombeiro local. Também não se encontrou um projeto e/ou memorial de acústica elaborado por engenheiro e/ou arquiteto. Ainda, considerando a documentação (ou ausência de documentação) da boate, observa-se que modificações realizadas à revelia do Estado contribuíram para o incêndio. Evidencia-se, assim, que a ausência de um profissional habilitado no projeto e execução da boate potencializou os danos.

Observa-se que ambientes e compartimentos da boate se encontravam relativamente bem preservados, sem a existência de muitos danos e degradação. De forma geral, considerando haver mais de duzentos óbitos neste incêndio, o cenário pós-incêndio e os danos observados demonstram, especulativamente, estarem em proporção menor do que os danos esperados.

Por fim, os danos e prejuízos, decorrentes diretamente do incêndio, foram controlados e encerrados por operação de combate a incêndio da equipe de bombeiros local.

4.19 Elaboração, seleção e descarte de hipóteses para causas de ferimentos e óbitos

Conforme informações do processo judicial (TJRS, 2013), verifica-se (lamentavelmente) o registo de 242 óbitos e 636 feridos. Os feridos foram direcionados para o hospital local de Santa Maria, para Porto Alegre e outras cidades do Rio Grande do Sul. Diversas fontes citam diferentes números quanto aos óbitos ocorridos na boate e no hospital.

Arbex (2018) indica 200 óbitos existentes no local do incêndio, sendo que mais da metade estariam localizados no banheiro. Kegler (2016) cita que, dos 242 óbitos, 11 foram em ambiente hospitalar e todos os outros foram constatados como mortos ainda na boate. Não se encontra disponível publicamente um número oficial. Não são contabilizados, nesse trabalho, como óbitos do incêndio os eventuais suicídios de familiares de vítimas e sobreviventes do incêndio.

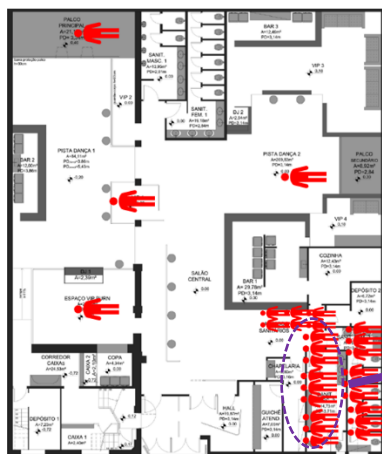


Figura 4-85 – Diagrama de potencial localização de óbitos.



Figura 4-86 – Corpos no banheiro masculino.
Fonte: (NFPA; 2013).

Em entrevista a um dos bombeiros que atenderam a ocorrência, citou-se que foram (lamentavelmente) registados 134 corpos dentro da boate; desses, 130 corpos estavam nos banheiros próximos à entrada da boate (Figura 4-85). Já Hennemann (2019) cita em torno de 150 óbitos nos banheiros. Nesse estudo será considerado o número obtido em entrevista a um dos bombeiros que atendeu ao incêndio. Apesar de não haver certeza, cita-se que os demais corpos estavam no palco principal, na pista de dança secundária, no Espaço VIP Burn e no corredor central. Essas informações encontram-se resumidas no Quadro 7. Reforça-se que tais informações não são harmonizadas, tendo em vista que diferentes fontes citam diferentes números.

Quadro 7 – Dados dos feridos e óbitos

1) 878 pessoas calculadas como público na boate durante o incêndio. Desse total de pessoas:
1.1) 636 pessoas foram registadas como feridos, pelo processo judicial (TJRS; 2013) ⁶ .
1.2) 242 óbitos foram registados no processo judicial. Do número total de óbitos:
1.2.1) 11 óbitos foram em ambiente hospitalar (Kegler, 2016).
1.2.2) 231 óbitos foram registados na cena do incêndio, na boate Kiss (Kegler, 2016).
Desses óbitos em cena:
1.2.2.1) 97 corpos foram encontrados do lado de fora da boate.
1.2.2.2) 134 corpos foram encontrados dentro da boate (Figura 4-86). Desses:
1.2.2.2.1) 130 corpos foram encontrados nos banheiros e acessos dos banheiros.
1.2.2.2.2) 4 corpos encontrados em diferentes compartimentos (Figura 4-85).

Um dos estudos (Bassi et al., 2014) apresentou os registros de 598 pessoas sobreviventes do incêndio feitos no Centro Integrado de Atenção às Vítimas de Acidentes (CIAVA) do Hospital Universitário de Santa Maria, destacando-se os seguintes números: 57 apresentavam alguma queimadura de pele, 474 inalaram fumo, 65 tiveram internação

⁶ No processo judicial, consideram-se 636 feridos e atribuem-se 363 tentativas de homicídios aos réus.

hospitalar sem ventilação mecânica (VM) e 42 tiveram internação hospitalar com VM. Não se citam quais as regiões do corpo onde foram caracterizadas essas queimaduras. Os sobreviventes apresentaram problemas respiratórios crônicos e agudos eventualmente relacionados ao incêndio. Wagner (2016) já cita ao menos 1.168 pessoas notificadas por intoxicação de fumo.

Observa-se uma condição peculiar na saúde dos pacientes atendidos: algumas pessoas que haviam recebido alta retornaram com estado geral agravado (Arbex, 2018), com efeitos tardios da exposição à fumo do incêndio; sugerindo uma intoxicação grave. Exames confirmaram presença de cianeto no sangue de vítimas.

Apesar de não ser possível acessar o histórico de saúde e informações do obituário, citam-se as seguintes circunstâncias correlacionadas às mortes: intoxicação por monóxido de carbono, intoxicação por cianeto, queimadura de vias aéreas (Bassi et al., 2014), além de inalação de material particulado grosseiro – fuligem (Wagner, 2016). Numa das amostras de sangue, foi encontrado mais que o dobro de cianeto suportável pelo organismo. Observa-se que em exame laboratorial executado pela polícia local, foram identificados cianeto e gás cianídrico em gases desprendidos da queima da espuma utilizada na Kiss (Figura 4-87).

Observa-se que todos os dados de vítimas do incêndio aqui apresentados não são números afirmados harmonicamente entre diversas fontes. Tais dados variam entre documentos estudados. Além disso, a classificação dos óbitos é uma tarefa razoavelmente imprecisa, tendo em vista que bombeiros e os próprios ocupantes da boate auxiliaram pessoas desfalecidas ou desacordadas a sair da boate, modificando o local do óbito. Entretanto, julga-se oportuno apresentá-los, pois, caso eventualmente não represente o cenário real de óbitos e feridos da Kiss, são uma projeção considerada próxima ao cenário real.

Por exemplo, o número de óbitos nos banheiros pode não ser exatamente igual a 130, mas certamente é algo próximo a esse valor. É importante destacar, mais uma vez, que a maioria dos corpos estava nos banheiros próximos à entrada da boate; situação que chama a atenção e demanda uma investigação mais detalhada. Apresentados os dados preliminares dos feridos e óbitos do incêndio, passa-se ao processo de seleção de hipóteses.

A evacuação da Kiss iniciou-se com a visualização do incêndio pela banda e pelos ocupantes que estavam em frente ao palco, Área de origem do incêndio. Não havia alarme de incêndio na Kiss. Não houve anúncio de incêndio pelo sistema de som da Kiss. Mesmo com a banda tendo iniciado o combate, não utilizaram o microfone do cantor para pedir a

evacuação. Conforme depoimento à polícia local (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a) e no processo judicial (TJRS, 2013), alega-se pânico e falta de reação/treino para a ausência de um aviso pela banda no sistema de som. Não se localizou plano de evacuação ou registros de treinos aos funcionários da boate Kiss.

Conforme já exposto nesse trabalho, não havia na Kiss sistema de chuveiros automáticos, detecção e alarme de incêndio, controle de fumo, CMAR, plano de evacuação, entre outros. É importante destacar que se obrigava, para prédios de reunião de público: CMAR, a instalação de alarme de incêndio e exercício anual de evacuação. Tais prescrições estão previstas na Lei n. 3301/91 (Santa Maria, 1991), especificamente no §1º do artigo 8º, inciso I do artigo 9º e §1º do artigo 77, respectivamente.



Figura 4-87 – Teste de detecção de cianeto.

Legenda: B (sem cianeto), P (com cianeto) e A (amostra estudada).

Fonte: Estado do Rio Grande do Sul, (2013c).

A polícia local executou exame laboratorial (Estado do Rio Grande do Sul, 2013c) para verificar a possibilidade de gases tóxicos desprendidos na combustão das espumas. O resultado apontou que a espuma libera, majoritariamente, dióxido de carbono (CO_2) e monóxido de carbono (CO) e, minoritariamente, ácido cianídrico (HCN). Observa-se que tanto o CO como HCN são altamente prejudiciais à saúde animal, sendo ainda o CO_2 um gás sufocante (em determinadas proporções e/ou ambientes fechados).

Conforme relatado nas seções anteriores, não se verificou nenhuma condição de tratamento de reação ao fogo na espuma utilizada na boate Kiss. Evidencia-se, pelos testes realizados, que a espuma quando em combustão liberava gases nocivos à saúde humana (Estado do Rio Grande do Sul, 2013b; 2013c). Além disso, tanto em teste em escala real como em simulação computacional, foi possível verificar gotejamento (de resíduos quentes) da espuma em combustão, conforme Figura 4-87 a Figura 4-90. Reforça-se, assim, mais uma evidência de ausência de CMAR na boate Kiss.

Conforme descrito na seção 4.16.2, executou-se medições no teste em escala real realizado. Foram posicionados medidores de fluxo de calor (Figura 4-60), a aproximadamente dois metros de altura (medindo convecção e radiação) e outro na altura de um metro (medindo apenas radiação). Foram posicionados termopares na mão e no peito de um manequim. As leituras dos cenários em que ocorreu incêndio estão expostas da Figura 4-91 à Figura 4-94.



Figura 4-88 – Gotejamento de resíduos incandescentes numa camisa.



Figura 4-89 – Gotejamento de resíduos incandescentes no corpo de um manequim.

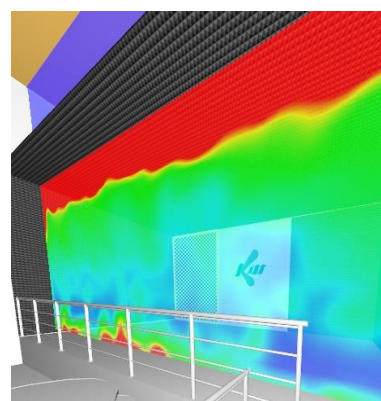


Figura 4-90 – Gotejamento de resíduos incandescentes na simulação.

É importante estudar o patamar de temperaturas e fluxo de calor na combustão de uma espuma sem tratamento de reação ao fogo, de forma a entender a nocividade e insalubridade do ambiente. Braga et al. (2016) cita que exposição a temperaturas acima de 100°C e a radiação térmica acima de 1 kW/m^2 ultrapassam a condição de rotina (100°C e 1 kW/m^2) para bombeiros. A exposição a temperaturas acima de 200°C e radiação térmica de 4 kW/m^2 durante um minuto representa uma condição extrema (200°C e 4 kW/m^2). Esses são parâmetros importantes (100°C ; 1 kW/m^2 — 200°C ; 4 kW/m^2) a serem considerados na avaliação dos ferimentos e óbitos.

Conforme Figura 4-91 e Figura 4-92, pode-se verificar que a espuma sem desempenho a incêndios, em situação de incêndio em compartimento com uma parede aberta, proveu um fluxo de calor (convecção e radiação) acima de 25 kW/m^2 nas regiões superiores do ambiente (aproximadamente dois metros de altura). Na altura de um metro, somente por radiação, ocorreram valores acima de 5 kW/m^2 . Lembra-se que tais valores são obtidos durante o incêndio de apenas uma única placa de espuma, num cenário com uma parede aberta (situação menos grave quando comparada à situação real).

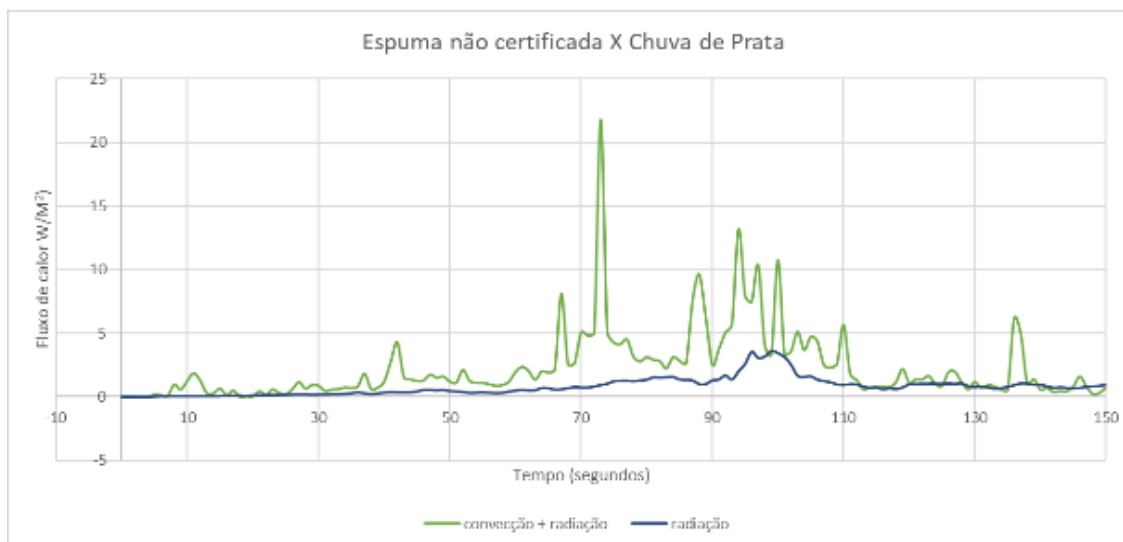


Figura 4-91 – Fluxo de calor, pós-incêndio, com o artefacto Chuva de Prata e espuma sem desempenho.

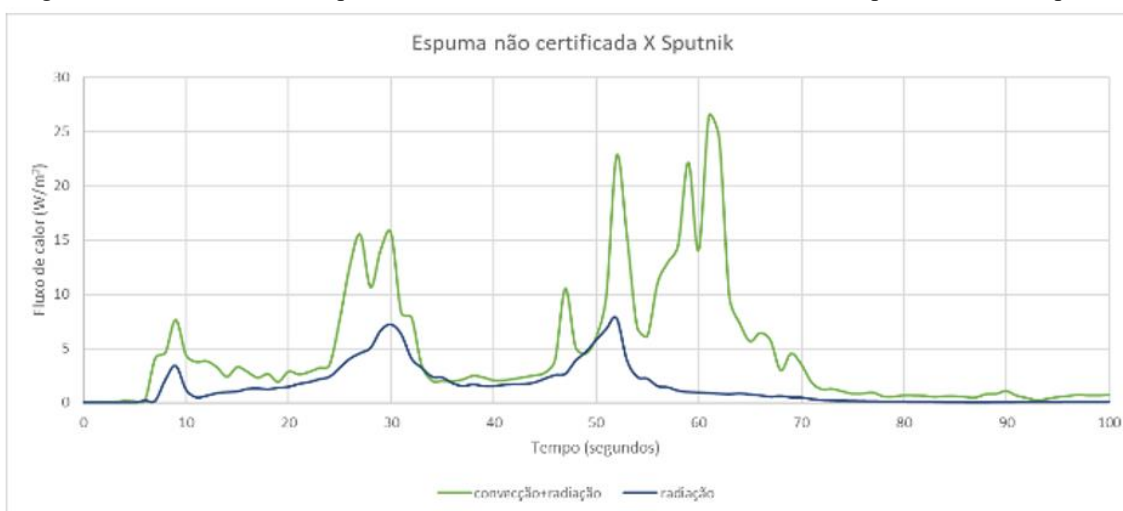


Figura 4-92 – Fluxo de calor, pós-incêndio, com o artefacto Sputnik e espuma sem desempenho

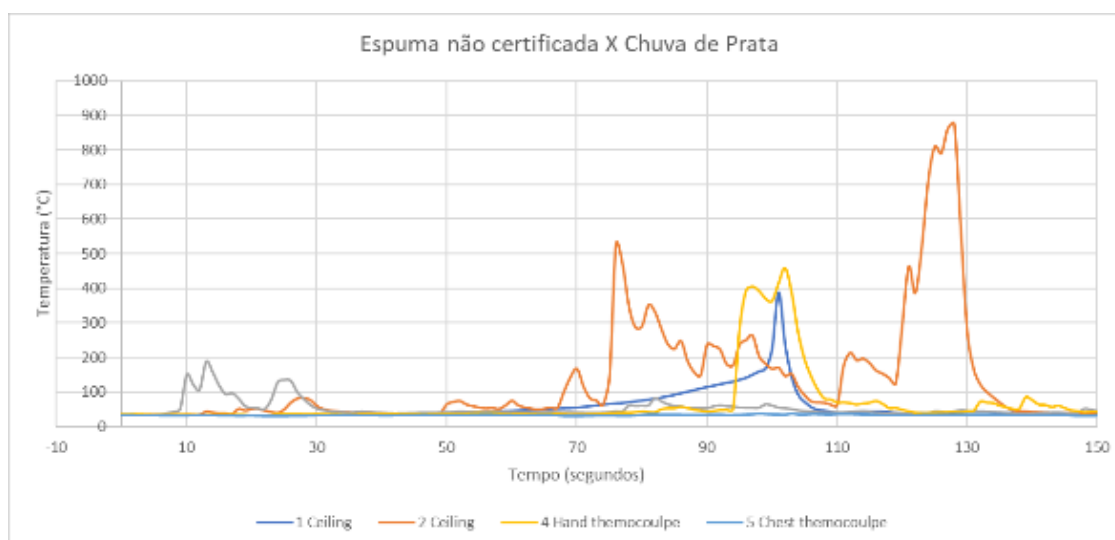


Figura 4-93 – Temperatura, pós-incêndio, com o artefacto Chuva de Prata e espuma sem desempenho

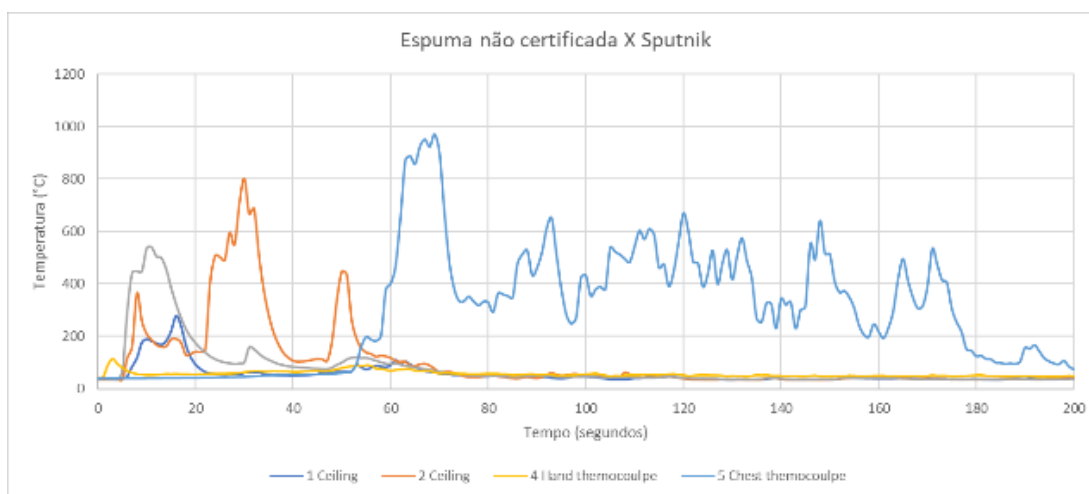


Figura 4-94 – Temperatura, pós-incêndio, com o artefacto Sputnik e espuma sem desempenho

Em relação à temperatura, o teto do exame em escala real alcança valores acima de 900°C. Combinando-se patamares de 25 kW/m² com 900°C, obtém-se cenários de condição crítica à sobrevivência humana (no nível do teto). Observa-se que ocorria gotejamento da espuma em combustão. Num dos testes, porções de gotejamento caíram próximas ou exatamente em cima do termopar alocado na « pele » do manequim (Figura 4-94). Foram medidos patamares de temperatura acima de 400°C na mão e 900°C no peito do manequim.

Evidencia-se assim que os ocupantes da boate Kiss estavam sujeitos a um ambiente com temperaturas acima de 400°C, no mínimo, e fluxo de calor acima de 5 kW/m², também no mínimo. Evidencia-se que pele e membros dos ocupantes sofriam queimaduras graves ao ter contato direto com o gotejamento da espuma incandescente e degradação severa do tecido humano com esse patamar de fluxo de calor. Estima-se que parte das amputações em sobreviventes da Kiss podem ter sido decorrência da grave degradação (da pele e tecidos humanos) devido ao gotejamento da espuma sem tratamento de reação ao fogo.

Reforça-se que os testes foram realizados numa varanda aberta. Estima-se que, num local fechado como a boate Kiss, os patamares numéricos alcançados deveriam ser maiores. Em comparação com a combustão de uma espuma, com desempenho contrafogo, com tratamento de reação ao fogo, não se observou gotejamento de resíduos em combustão. Não se verificou outros produtos considerados perigosos no incêndio, a não ser gás liquefeito de petróleo (GPL). Esse estava localizado na cozinha e não se encontrou correlação direta com feridos e óbitos.

Sugerem-se algumas hipóteses de fatores e circunstâncias que potencializaram feridos e óbitos até aqui: composição da espuma acústica, toxicidade dos gases desprendidos da

queima da espuma da boate Kiss, libertação de fumo decorrente da queima, libertação de energia da queima e propagação de fogo relativamente fácil da espuma. Há evidências já expostas que vão ao encontro dessas hipóteses: exames laboratoriais confirmaram a queima rápida e intensa da espuma (Figura 4-54 e Quadro 5), a espuma foi instalada com uso de cola de sapateiro (potencializando o incêndio e altas temperaturas), foram detectados cianeto e gás cianídrico nos gases resultantes da combustão da espuma (o mesmo gás identificado na intoxicação nas vítimas), a queima da espuma gerava patamares nocivos de fluxo de calor e de temperatura e, por fim, a queima da espuma utilizada na Kiss permitia gotejamento de resíduos em altas temperaturas (Figura 4-88).

Além disso, podem-se reunir mais evidências, operando-se a substituição da espuma da Kiss por outra espuma, com tratamento de reação ao fogo e com desempenho contrafogo. Com uma espuma com desempenho contrafogo, o gotejamento não ocorreu (Quadro 5), a velocidade de queima foi 2,4 vezes menor (Estado do Rio Grande do Sul, 2013b) e a propagação do incêndio na espuma e a libertação de fumo não ocorreram no teste em escala real (com uma das amostras de espuma com desempenho a incêndios).

Assim, evidencia-se que a instalação de espuma sem tratamento de reação ao fogo e que a ausência de CMAR na boate Kiss potencializaram ferimentos e óbitos.

Iniciando o estudo da evacuação, é importante observar que foram realizadas aberturas, por ocupantes da boate e pelos bombeiros, nas paredes da fachada frontal da Kiss. Tais aberturas foram feitas para o resgate de pessoas. Tal situação sugere que as saídas de emergência eram insuficientes e/ou inadequadas. Entretanto, a maior parte do público que conseguiu sair do incêndio foi pela saída de emergência ordinária da Kiss e não por essas aberturas forçadas. O relato dos sobreviventes cita diversos obstáculos durante a fuga.

Conforme inspeção realizada na boate em 2022, ainda é possível visualizar diversos obstáculos, barreiras e inconformidades nas saídas de emergência: degraus singulares⁷ nas rotas de fuga (Figura 4-33 e Figura 4-34), guardas e corrimãos antes e depois das portas (Figura 4-13; Figura 4-30; Figura 4-31; Figura 4-95 a Figura 4-100), e rotas de fuga obstruídas pelas próprias folhas das portas (Figura 4-32; Figura 4-95 a Figura 4-100). Além disso, as escadas para o mezanino eram de madeira, com pisos e espelhos desbalanceados.

⁷ A norma de referência brasileira afirma que deve haver no mínimo três degraus em rotas de fuga. Quando não for possível, um ou dois degraus devem ser substituídos por rampas.

Todas essas condições estão em inconformidade com a norma brasileira de referência de saídas de emergência, NBR 9077 (ABNT, 2001).

É importante reforçar que, conforme a Figura 4-39 demonstra, o trajeto formado pelo forro caído é o mesmo itinerário que leva às saídas da boate, única abertura existente na edificação. Isso também sugere que deve ter ocorrido uma concentração de fumo e chamas no corredor principal, em direção à única abertura existente da boate. As Figura 4-72 a Figura 4-75 demonstram que o corredor do salão principal da boate ficou tomado de fumo, prejudicando gravemente a principal rota de evacuação. Evidencia-se que a saída de emergência principal da boate encontrava-se quente (por conta de altas temperaturas do fumo), escura (pela cor preta do fumo) e com contaminantes (produtos tóxicos da queima da espuma).

Conforme medição no local, a largura de saídas de emergência existentes na Kiss totalizava 3,05 metros, numa única saída justaposta (por mais que houvesse mais de uma porta, a rota de fuga da Kiss concentrava-se numa única região).



Figura 4-95 – Guardas no corredor principal da Kiss.



Figura 4-96 – Guardas na saída de emergência da Kiss.



Figura 4-97 – Detalhes de um dos obstáculos.

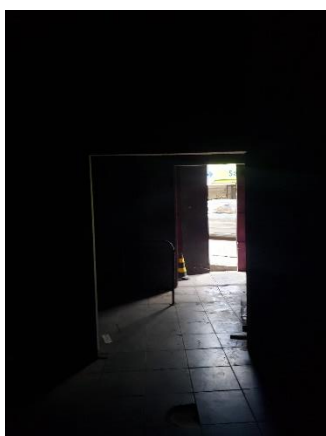


Figura 4-98 – Rota de fuga da Kiss com um dos obstáculos removidos.



Figura 4-99 – Portas dobráveis da Kiss.



Figura 4-100 – Porta adicional em frente às portas de emergência da Kiss.

A polícia local calcula, pela NBR 9077, que a largura mínima deveria ser 4,40 m para a população da Kiss, em mais de uma saída de emergência. Hennemann (2019) cita os mesmos números encontrados pela polícia local, observando ainda que o item 5.2.2 da NBR 9077 prescreve « duas saídas, no mínimo, o mais afastado possível uma da outra, se servir de local de trabalho ou houver acesso de público [...] ». Dessa forma, confirma-se que a largura e a quantidade mínima de saídas de emergência estavam em inconformidade com a norma de referência.

A distância máxima a percorrer aferida na Kiss nesse estudo foi de 33 metros (Figura 4-35). Pela polícia local (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a), foi 31,76 metros. Considerando a NBR 9077, classifica-se a boate Kiss nas edificações em que a propagação do fogo é fácil (tipo X), tendo em vista não haver compartimentação vertical e horizontal, escadas de madeira, entrespos de ferro e madeira, entre outros. Para edificações tipo X, sem chuveiros automáticos e com saída única, a distância máxima a ser percorrida na rota de fuga é 10 metros. Confirma-se que a distância máxima a ser percorrida estava em inconformidade com a norma de referência. As informações estão resumidas no Quadro 8.

Quadro 8 – Dados das saídas de emergência da Kiss: condição real x prescrição da NBR 9077		
-----	Condição real da Kiss	Prescrição da NBR 9077
Condição do degrau nas rotas de fuga	Degrau singular nas rotas de fugas	Mínimo de 3 degraus ou rampa
	Altura do degrau acima de 18 cm e espelho do degrau abaixo de 28 cm	Devem estar balanceados pela fórmula de Blondel
Guarda-corpo	Diversos nas rotas de fuga, inclusive um transversal nas portas principais de fuga	As rotas de fuga devem ser permanentemente desobstruídas
Passagem de porta	Bloqueada por outras folhas de portas	Deve ser completamente livre
Escadas	De madeira, sem reação ao fogo	Deve possuir no mínimo 4, de reação ao fogo
Larguras da descarga	3,05 metros	4,40 metros
Quantidade de descargas	Somente uma única descarga	No mínimo duas descargas, sendo uma mais distante possível da outra
Distância a percorrer	31,76 metros	10 metros (sem chuveiros automáticos e com uma saída) 20 metros (com chuveiros automáticos e com duas saídas)

Sugerem-se algumas hipóteses de fatores e circunstâncias que potencializaram feridos e óbitos relacionados com a arquitetura da boate Kiss: quantidade de saídas de emergência, largura das saídas de emergência, obstáculos existentes nas rotas de fuga, estreitamentos nas rotas de fuga, e interferências em vão de portas, desníveis de piso e degraus em desconformidade com a norma.

Todas essas situações estão evidenciadas na Kiss. Observa-se que boates são ambientes naturalmente escuros, com música alta, com um público sob algum grau de efeito do álcool e, por algumas vezes, de drogas ilícitas.

Nos depoimentos (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a), diversos sobreviventes relatam que tropeçaram e caíram, além disso citam-se quedas de outras pessoas e travamento da evacuação. Essas situações estão evidenciadas no vídeo citado na seção 4.14. A guarda existente antes do hall de entrada/saída da Kiss quebrou com o peso de corpos, sendo posteriormente retirada da boate (Figura 4-30). Nessa região, cita-se (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a) a existência de vários corpos impedindo a rota de fuga. Todos esses aspectos somam-se prejudicando uma evacuação, confirmando-se que tais inconformidades potencializaram os feridos e óbitos.

Sugere-se que a arquitetura da boate potencializou esses ferimentos e óbitos. Isso é evidenciado ao concluir que a única abertura existente na Kiss, por onde ocorreria a eventual exaustão do fumo, era a mesma abertura que permitia a evacuação das pessoas. Além disso, não foi possível verificar o acompanhamento formal de um arquiteto nas diversas modificações, supressões e acréscimos realizados na arquitetura da Kiss, especialmente quanto aos componentes das saídas de emergência. Considerando a documentação existente da boate, observa-se que modificações realizadas à revelia do Estado e à revelia de um profissional habilitado contribuíram para o incêndio. Assim, confirma-se que a ausência de um responsável técnico pela arquitetura da Kiss potencializou os feridos e óbitos.

Evidenciam-se estar em conformidade com a norma de referência apenas dois aspectos das saídas de emergência: o sentido de abertura e as barras antipânico das portas. Porém, por fim, as saídas de emergência da Kiss não estavam em conformidade com a legislação de referência.

Apesar de esse trabalho não identificar a ocorrência de óbitos no mezanino, sugere-se que o tipo de escadas de acesso ao mezanino potencializaria ferimentos. O mezanino era ocupado por funcionários da boate e/ou integrantes da banda. Tais ocupantes deveriam conhecer a arquitetura da boate, conhecimento que potencialmente pode tê-los auxiliado na evacuação. Não foi possível reunir evidências relevantes de que as escadas contribuíram para potencializar os feridos. Entretanto, ratifica-se que as escadas estavam em

inconformidade com a norma de referência por não estarem balanceadas, por não terem guarda-corpos e por serem construídas em material sem reação ao fogo.

A lotação máxima da Kiss, segundo a polícia local (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a) era de 769 pessoas. O conselho local de engenheiros (CREA-RS, 2013) calcula que a população máxima seria de 691 pessoas. Hennemann (2019) cita os cálculos de 741, 770 e 771 pessoas como público máximo da Kiss. Um Estudo de Impacto de Vizinhança, realizado por uma arquiteta contratada pelos prepostos da Kiss, cita a capacidade máxima de 700 pessoas. Evidencia-se que a lotação máxima da Kiss era entre 691 a 771 pessoas; de forma a simplificar, neste trabalho será adotada a mediana dos valores acima citados como lotação adequada da boate, ou seja, 741 pessoas.

Não é possível definir o público existente na boate na hora do incêndio, pois não havia controle de público pela administração da boate. Somam-se 878 pessoas entre os feridos e óbitos, desconsiderando todas as pessoas que eventualmente estavam na boate e não procuraram atendimento hospitalar. Hennemann (2019) cita o público de 1.061 pessoas na hora do incêndio. Os depoimentos (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a) à polícia citam mais de 1.000 pessoas na Kiss, sendo citado o número de 1.500 pessoas, mas sem nenhuma evidência física suficientemente relevante.

Havia mais de 750 comandas registradas na boate às 01h30 no dia do incêndio, sem contabilizar os clientes que entraram após esse horário. Comprova-se no inquérito policial que o próprio preposto da Kiss informou a uma organizadora de eventos, por mensagem no antigo aplicativo Messenger, que a Kiss comportava 1.300 pessoas para eventos. Sugere-se que era costumaz haver mais de 1.000 pessoas ordinariamente na Kiss. Evidencia-se, no final, que no mínimo havia 878 ocupantes (entre feridos e óbitos) na boate, confirmando-se que o público existente no local durante o incêndio estava acima da lotação máxima prevista pela norma de referência e pelos documentos existentes da edificação.

Sugere-se que a superlotação na boate potencializou ferimentos e óbitos. De forma a testar tal hipótese e considerando a possibilidade de haver nove quantidades diferentes de públicos, foram executadas nove simulações computacionais de evacuação no software Pathfinder. A simulação computacional com o público de 741 pessoas está ilustrada nas Figura 4-101 a Figura 4-108, em intervalos de 50 segundos.

As nove simulações são apresentadas no Quadro 9, relacionando o público e o tempo de evacuação. De forma a alcançar uma medida de comparação, define-se o cenário C como

parâmetro de comparação, e os demais valores de público e tempo de evacuação são calculados em termos de percentagem (ao cenário C). O software não aceitou a inserção de 1.500 pessoas na área de piso da boate Kiss, tendo em vista que somente com sobreposição de pessoas seria possível adicionar essa quantidade. Assim, pela simulação computacional realizada, evidencia-se não ser possível a Kiss comportar 1.500 pessoas, ou seja, o cenário II não é factível.

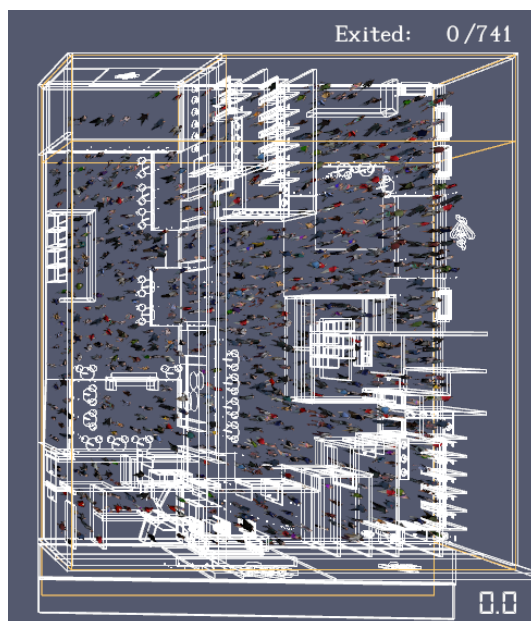


Figura 4-101 – Simulação de evacuação: 0 segundo

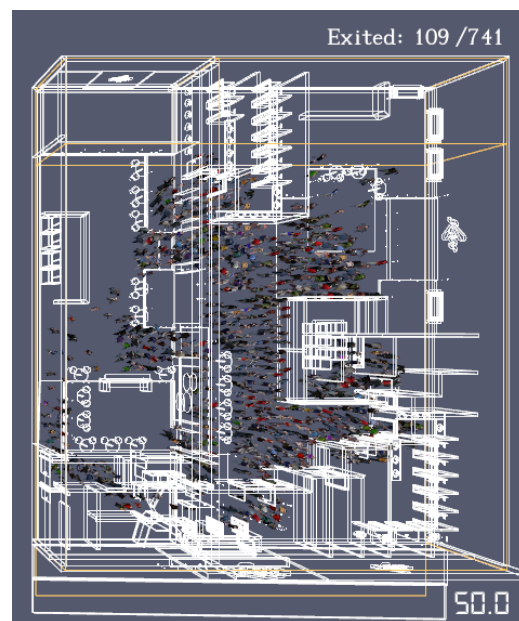


Figura 4-102 – Simulação de evacuação: 50 segundos

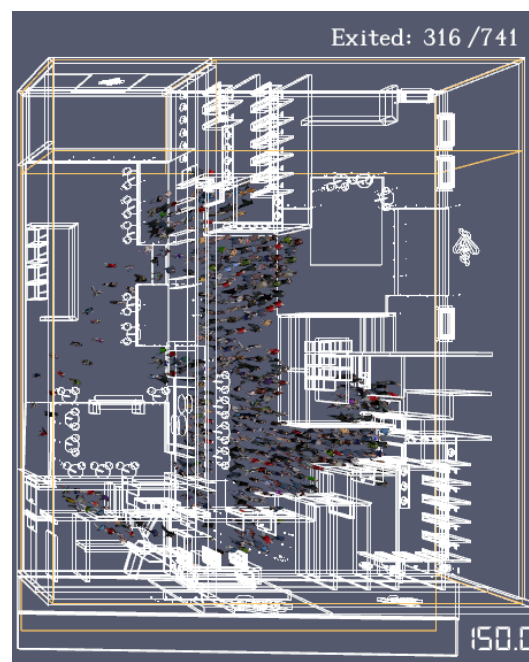
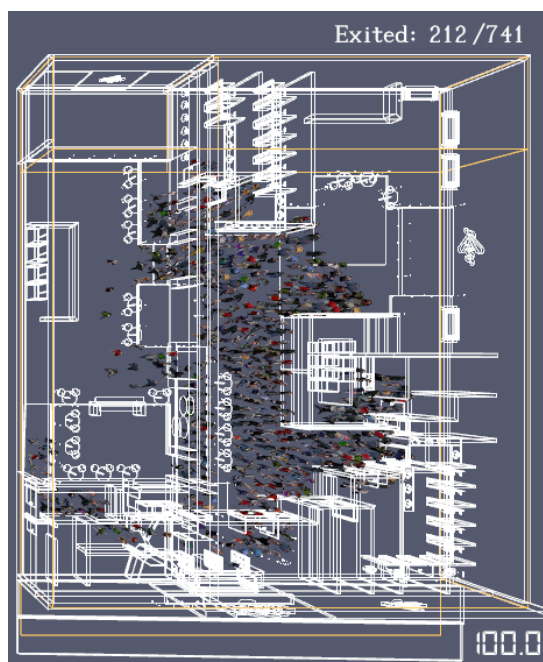


Figura 4-103 – Simulação de evacuação: 100 segundos

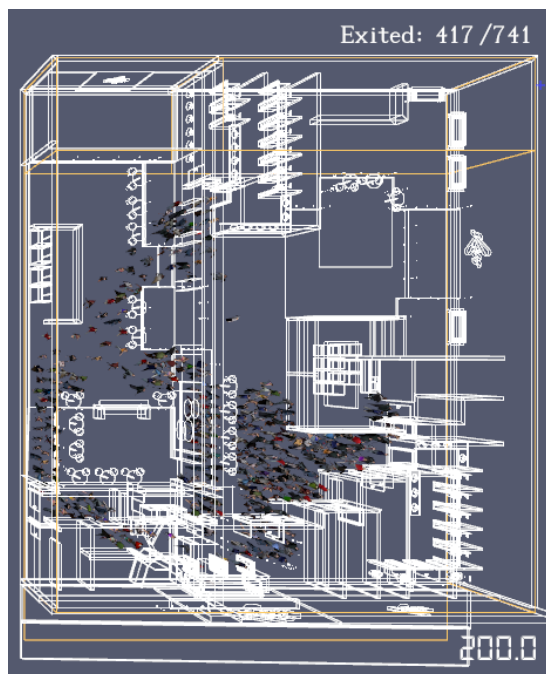


Figura 4-104 – Simulação de evacuação: 150 segundos

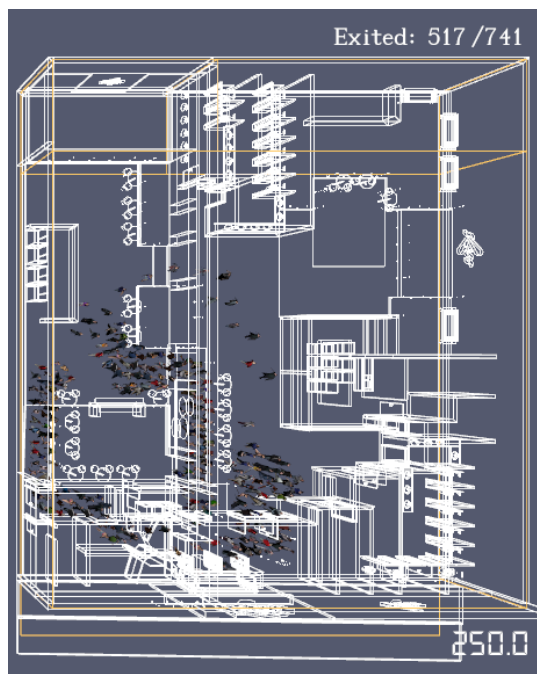


Figura 4-105 – Simulação de evacuação: 200 segundos

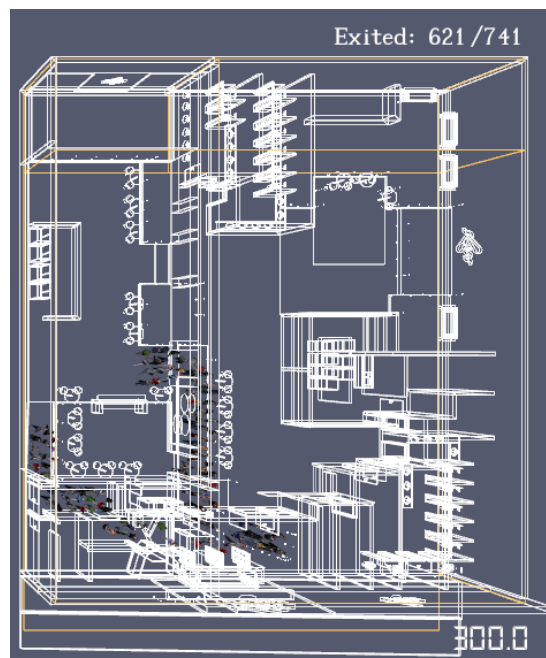


Figura 4-106 – Simulação de evacuação: 250 segundos

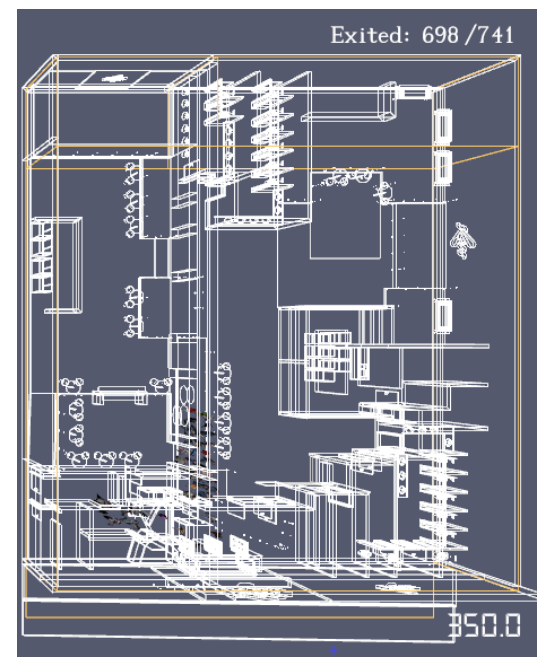


Figura 4-107 – Simulação de evacuação: 300 segundos

Figura 4-108 – Simulação de evacuação: 350 segundos

É possível verificar o público evacuado no canto superior direito e o tempo de simulação no canto inferior direito. As paredes, pisos, cobertura e objetos (geometrias) estão ocultos, representados apenas por traços finos, facilitando a identificação das pessoas.

O objetivo da exposição do quadro acima é basicamente avaliar o impacto da superlotação na evacuação. Percebe-se que as quantidades de público entre 691 a 771 pessoas (cenários A1 a E1) não apresentam um impacto extremamente significativo no tempo de evacuação. Entretanto, com um público de 878 pessoas (cenário F1), o tempo de evacuação aumenta 80 segundos ou, em termos percentuais, 20%. Julga-se que 80 segundos adicionais de exposição (cenário F) à fumo tóxica trariam graves danos à saúde de pessoas. Considerando-se as condições insalubres durante o incêndio, evidencia-se que a superlotação potencializou feridos e óbitos, ao aumentar significativamente (20%) o tempo de permanência dos ocupantes num ambiente tomado por fumo com altas temperaturas e carregada com monóxido de carbono e gás cianídrico.

Quadro 9 – Simulações do Pathfinder baseadas na lotação de público

Cenários baseados na quantidade de ocupantes		Comparação com a lotação permitida (%)	1) Condições reais (em segundos)	Comparação com o tempo de evacuação (%)
A	691	93%	401,8	100%
B	700	94%	396,5	99%
C	741	Lotação permitida	400,5	-----
D	769	104%	433,8	108%
E	771	104%	424,5	106%
F	878	118%	480,3	120%
G	1000	135%	555,0	139%
H	1300	175%	680,0	175%
I	1500	202%	inviável	inviável

Observa-se que os tempos expostos no Quadro 9 não podem ser adotados como um tempo efetivo e real da boate Kiss no dia do incêndio. As simulações, por exemplo, não levam em consideração as pessoas desfalecidas e óbitos por intoxicação do fumo que ocorreram dentro da boate. A existência de pessoas desmaiadas e corpos nas rotas de fuga, entre outros fatores, certamente aumentariam o tempo de evacuação considerado no Quadro 9. Entretanto, esses resultados formam um relevante parâmetro de avaliação da evacuação, conforme será exposto a seguir.

Inicialmente, pontua-se que mesmo sem a superlotação, o tempo mínimo de evacuação é calculado em 400,5 segundos (cenário C) na simulação computacional. Lembra-se que as pessoas em fuga estavam sujeitas a gases tóxicos do fumo da espuma. Não se encontrou uma bibliografia que validasse um tempo prejudicial mínimo ou máximo (para

sobrevivência) de exposição a monóxido de carbono e/ou gás cianídrico. Entretanto, julga-se que as pessoas estariam num ambiente razoavelmente insalubre durante esses 400 segundos de exposição à fumo tóxica da espuma em combustão. Assim, evidencia-se que mesmo dentro da lotação permitida, haveria feridos e óbitos no incêndio da boate Kiss (devido à toxicidade do fumo).

Aprofundando o estudo de causas de ferimentos e óbitos, é possível avaliar a contribuição das inconformidades das saídas de emergência na evacuação. Executaram-se mais dez simulações computacionais, relacionando-se mais relevantes quantidades de público com diversos cenários hipotéticos de arquitetura da Kiss e suas inconformidades nas saídas de emergência. Entende-se que as simulações C e F seriam suficientes para um diagnóstico razoável das correções das saídas de emergências; por isso, deixam de ser executados os cenários A, B, D, E, G, H e I. Os resultados das simulações executadas estão expostos no Quadro 10.

Quadro 10 – Simulações do Pathfinder baseadas em cenários hipotéticos

Cenários baseados na quantidade de ocupantes		Tempo da evacuação completa (segundos)					Relação entre o tempo de evacuação dos cenários considerados com o cenário adotado como real (%)
		1) Condições reais	2) Sem guardas	3) Largura adequada	4) Duas descargas	5) três descargas	
C	741	400,5 segs. 100%	300,0 segs. 74,91%	295,8 segs. 73,85%	325,0 segs. 81,15%	259,5 segs. 64,74%	172,5 segs. 43,07%
F	878	480,3 segs. 100%	417,30 segs. 86,88%	353,8 segs. 73,66%	386,0 80,37%	315,8 segs. 65,75%	252,30 segs. 52,53%

As simulações executadas indicam que o acréscimo de duas descargas na boate Kiss deixaria a evacuação menos inadequada (cenário C5), considerando apenas uma única substituição de condição. A operação que traria menor impacto favorável na evacuação seria a colocação de mais uma única descarga (cenário C4). Entretanto, pode-se observar que todas as correções operadas nas condições da saída de emergência da Kiss acarretam redução do tempo de evacuação. O Quadro 10 evidencia que todas as inconformidades tiveram contribuição no aumento do tempo da evacuação. Além disso, o Quadro 10 evidencia que para ocorrer uma melhoria razoável no tempo de evacuação na Kiss, dever-se-ia operar um conjunto de correções. Isso reforça, mais uma vez, que um conjunto de inconformidades na saída de emergência contribuiu para potencializar ferimentos e óbitos.

As alocações de elementos de iluminação e sinalização de emergência estão representadas na Figura 4-27. Quanto à sinalização de emergência, não foi possível na visita acessar as

placas de orientação e salvamento. Entretanto, existiam placas de equipamentos. Essas eram de plástico e não eram fotoluminescentes.

A principal prescrição de sinalização existente no Brasil é que um observador não esteja a mais de 7,5 metros de uma placa de sinalização de emergência. Conforme Figura 4-27, observa-se que existiam apenas duas placas para uma área de mais 600 m². Evidencia-se, assim, que a sinalização de emergência estava em inconformidade com a norma de referência. É importante observar que existia apenas sinalização num nível superior, instalada na parte mais alta das paredes. No entanto, a normalização brasileira não obrigava, à época, a sinalização de emergência intermediária e inferior, situação corrigida na norma atual de referência no Brasil (ABNT, 2020).

Sugere-se que o arranjo da sinalização de emergência na boate potencializou ferimentos e óbitos. Dessa forma, estudou-se a visão dos ocupantes nas saídas de emergência principais. Isso visa analisar se as sinalizações seriam visualizadas adequadamente pelos ocupantes. Numa situação ordinária, sem fumo, sem chamas, sem pânico, sem intoxicação e com iluminação na boate seria possível a visualização das sinalizações pelas pessoas, especialmente aquelas alocadas acima das portas. Entretanto, estima-se que a sinalização de emergência (na parte superior das paredes) teria contribuição limitada para a evacuação num ambiente com muito fumo, escuro, com luzes decorativas, com intoxicação, com chamas e com pânico, conforme Figura 4-109 a Figura 4-111.

Estima-se, num cenário hipotético, que uma sinalização de balizamento em nível intermediário (altura mediana da parede) e em nível inferior (porção mais baixa da parede) poderia ter alguma contribuição para a evacuação. Entretanto, não havia prescrição normativa para o estabelecimento desse cenário, à época. Percebe-se que mesmo uma sinalização em conformidade (com a norma em vigor à época) não seria suficiente para direcionar a população para as rotas de fuga. Ou seja, saídas de emergência, mesmo sinalizadas adequadamente, estariam obstruídas pelas inconformidades e pela quantidade de pessoas. No final, não foi possível reunir evidências de que a sinalização inadequada da Kiss potencializou feridos e óbitos.

Passe-se ao estudo da iluminação de emergência (IE). Conforme já exposto, a energia da boate não desligou imediatamente no incêndio, ficando a iluminação ordinária, decorativa e festiva acesa durante os momentos iniciais do incêndio. As testemunhas citam também,

no inquérito policial, que a iluminação do local apagou após algum tempo do início do incêndio.

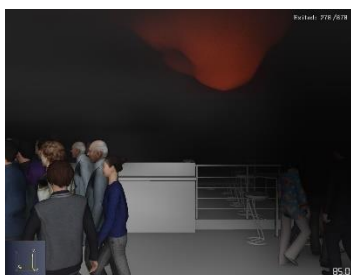


Figura 4-109 – Teto de fumo na pista de dança principal aos 85 segundos de simulação.



Figura 4-110 – Teto de fumo no corredor principal aos 85 segundos de simulação.

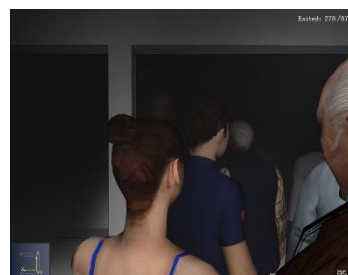


Figura 4-111 – Teto de fumo na pista de dança principal aos 85 segundos de simulação.

Em alguns vídeos existentes do local no momento do sinistro, é possível ver ambientes muito escuros e com luzes decorativas ativas. Em ambas as situações, não é possível visualizar soluções e pontos de IE. Não foi possível testar e confirmar o funcionamento correto da iluminação de emergência durante a visita no local.

Sugere-se que o corte automático e/ou manual da energia ordinária, decorativa e festiva, privilegiando os pontos de IE, favoreceria a evacuação da boate. Entretanto, não se encontrou prescrição normativa, à época, que obrigasse a existência de, por exemplo, dispositivos de corte de iluminação ordinária. Logo, estima-se ser necessária a atualização e o aperfeiçoamento de normas de iluminação de emergência quanto ao corte de iluminação festiva e decorativa em locais de concentração de público.

O principal parâmetro normativo brasileiro (ABNT, 2011) prescreve a obrigatoriedade de pontos de iluminação para as rotas de fuga e para locais que concentrem pessoas. O parâmetro de alocação de luminárias é que « a distância máxima entre dois pontos de iluminação [...] deve ser equivalente a quatro vezes a altura da instalação destes em relação ao nível do piso ». Considera-se que as luminárias na boate Kiss estavam instaladas a uma altura de 2,5 metros, em média; ou seja, as luminárias deveriam distar 10 metros uma da outra. De acordo com a Figura 4-27, é evidenciado que a alocação das luminárias estava em desconformidade na pista de dança principal, na pista de dança secundária, no salão principal, no acesso aos sanitários e no hall de entrada.

Sugere-se que o arranjo existente da IE na boate potencializou ferimentos e óbitos. Assim, é necessário estudar a evacuação num cenário hipotético de adequada IE. É fato que havia

muitas inconformidades das saídas de emergência. A Figura 4-112 à Figura 4-114 ilustram respectivamente a densidade de pessoas, o nível de serviço e a velocidade das pessoas na evacuação da Kiss.

Demonstram-se condições críticas de aglomeração e de fluxo de pessoas, além do travamento da evacuação nas duas rotas de fuga principais. Mesmo iluminadas adequadamente, as rotas de fuga estariam obstruídas. A superlotação, única descarga existente, diversas inconformidades nas rotas de fuga e uma variedade obstáculos das saídas consolidaram, infelizmente, um cenário crítico.

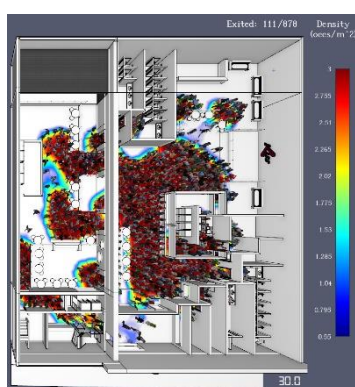


Figura 4-112 – Densidade no tempo de 30 segundos.



Figura 4-113 – Nível de serviço no tempo de 30 segundos.

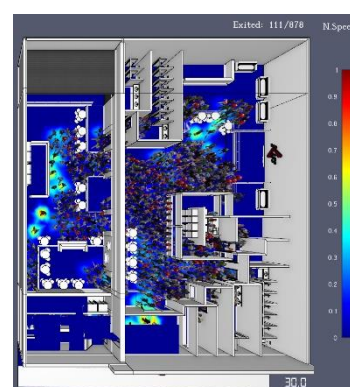


Figura 4-114 – Velocidade no tempo de 30 segundos.

Não se vislumbra melhoria no tempo de evacuação num cenário hipotético da IE em conformidade com a norma vigente à época. Estima-se que alguns fatores ou correções de vulnerabilidades (relativos à IE) poderiam favorecer a evacuação. Por exemplo, o desligamento automatizado das luzes decorativas poderia favorecer a orientação do público. Além disso, o desligamento do sistema de climatização mitigaria o surgimento e desenvolvimento do incêndio, ao reduzir a oxigenação disponível. Por fim, o funcionamento da iluminação de emergência (seja por acionamento manual ou acionamento pela detecção de incêndio) facilitaria a identificação das rotas de fuga pelo público. Entretanto, essas prescrições não possuíam previsão normativa e não puderam ser testadas, não podendo ser confirmadas como hipóteses válidas para a boate Kiss.

De forma similar ao estudo da sinalização, estima-se que mesmo uma instalação de iluminação de emergência em conformidade com a norma de referência não favoreceria a evacuação de forma a mitigar — de forma relevante — o resultado de ferimentos e óbitos. Julga-se que uma adequada iluminação de emergência não seria capaz de prever melhorias na vazão dessa evacuação, tendo em vista que as saídas estavam quase completamente

obstruídas. No final, não foi possível reunir evidências de que a iluminação de emergência inadequada da Kiss potencializou feridos e óbitos no incêndio.

Ainda é necessário estudar algumas situações relativas aos ferimentos e óbitos ocorridos na Kiss. O comportamento humano verificado não foi compatível com o comportamento esperado, tendo em vista que 130 pessoas foram encontradas mortas no banheiro. Preliminarmente, tal fato chama atenção, pois esperava-se que as pessoas buscassem a saída, por onde entraram. Essa situação demanda uma investigação mais apurada.

Arbex (2018) descreve essa cena da seguinte forma:

[...] seguiu o colega e foi tomado pelo espanto ao observar a entrada dos toaletes. Para se proteger do fumo ou achar a saída, que ficara às escuras durante o incêndio, muitos jovens acabaram encurralados nos banheiros, único local onde uma luz de emergência permaneceu acesa. Muitos foram pisoteados. Todos morreram asfixiados. Diante da pilha de corpos, o sargento sentiu as forças de seus braços esvaírem. Percebeu que homens e mulheres haviam morrido entrelaçados uns aos outros, caídos entre as portas arrancadas dos sanitários individuais na tentativa alucinada de buscar ar na janela do basculante — que também estava lacrada. (ARBEX; 2018).

Em fotos do incêndio, não incluídas neste trabalho, observaram-se diversos corpos empilhados no corredor demonstrado na Figura 4-115, além dos corpos dos banheiros. Outras fontes (Arbex, 2018) citam que a luz decorativa do banheiro, eventualmente confundida com uma luz de emergência, atraiu os ocupantes para o banheiro. Observa-se que não havia dispositivo de IE nesta parede, conforme demonstra a Figura 4-27. Entretanto, uma reconstrução da boate Kiss demonstra haver uma luz decorativa acima da porta do banheiro (Figura 4-116), que eventualmente poderia atrair ocupantes em fuga. A Figura 4-115 demonstra o real cenário desse corredor, pós-incêndio.



Figura 4-115 – Corredor de acesso aos banheiros.

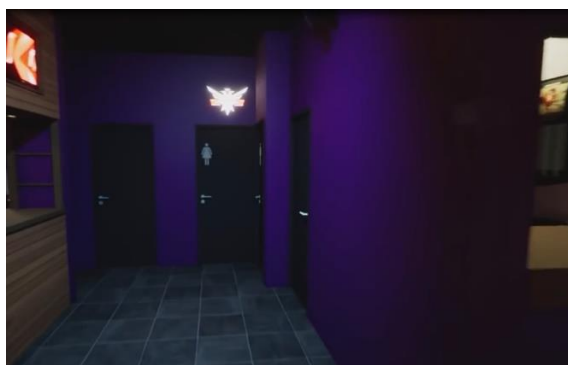


Figura 4-116 – Reconstituição do corredor de acesso aos banheiros.
Fonte: UFSM (2021).

Estimam-se algumas hipóteses para a aglomeração de corpos no banheiro: existência da luz decorativa que atraiu as pessoas, muito fumo tóxica na rota de fuga principal, obstrução da rota de fuga por diversas pessoas em fuga e obstrução da rota de fuga principal por pessoas desfalecidas. Analisando a primeira hipótese, é importante lembrar que o fumo é quente e opaca, além de ocupar espaços superiores do ambiente, conforme demonstram Figura 4-109 a Figura 4-111. Certamente após algum tempo, o fumo passou a cobrir qualquer sinalização, seja de emergência ou decorativa, existente na parte superior das portas. Assim, evidencia-se que a luz decorativa ilustrada na Figura 4-116 seria ocultada pelo acúmulo de fumo, não tendo um eventual poder de atração prolongado de ocupantes para o banheiro.

Quanto à obstrução da rota de fuga principal por fumo, pessoas e corpos, é possível avançar em detalhes. Das diligências e simulações já realizadas, destacam-se a Figura 4-72, Figura 4-73, Figura 4-78, Figura 4-80, Figura 4-112, Figura 4-113 e Figura 4-114, que demonstram a dificuldade de fluxo na rota de fuga principal. Os ocupantes que buscaram a rota principal de fuga no incêndio encontraram uma parede de pessoas se espremendo para encontrar a descarga da Kiss, não conseguindo avançar para a saída. A Figura 4-117 ilustra parcialmente essa situação, em que há um travamento antes das portas do hall.



Figura 4-117 – Evacuação no corredor principal.

Para essas pessoas, também não seria possível recuar, em especial devido à Área de origem do Incêndio estar atrás delas e com muito fumo, chamas e altas temperaturas. Não sendo possível avançar para a descarga e nem recuar devido ao incêndio, as pessoas devem ter buscado o único espaço que deveria estar desocupado ou menos ocupado, que seria o corredor dos banheiros, cozinha, depósito e os próprios banheiros.

Assim, estima-se que a região dos banheiros, em algum momento do incêndio, era o ambiente menos insalubre do incêndio; isso naturalmente geraria um fluxo de ocupantes

para a direção dos banheiros. Nessa primeira hipótese, trabalha-se então com um movimento casual e espontâneo para os banheiros. Ou seja, os ocupantes, mesmos aqueles que não eram familiarizados com a boate, poderiam especular alguma eventual abertura ou ventilação nos banheiros ou simplesmente fugiram para ali por não haver outra opção de rota de fuga livre e salubre.

Pode-se também analisar o comportamento dos ocupantes da Kiss que possuíam familiaridade com a boate, estimando uma segunda hipótese de um movimento deliberado e intencional para os banheiros. Ali, essas pessoas que conheciam os ambientes da boate eventualmente poderiam pensar numa evacuação emergencial pelas janelas visíveis dentro dos banheiros masculinos e femininos, ilustradas da Figura 4-118 a Figura 4-121. Ocorre que todas essas janelas dos banheiros, apesar de terem esquadrias visíveis internamente, estavam fechadas com alvenaria. É importante observar que não se encontrou nenhuma prescrição normativa que obrigasse a existência de janelas em fachadas; entretanto, por outro lado, evidenciou-se que as reformas e modificações na boate ocorriam à revelia de um profissional de arquitetura.

Em ambas as hipóteses citadas, os fluxos de pessoas para o banheiro tornou-se uma armadilha. Os ocupantes não encontraram refúgio nos banheiros. Tal infeliz descoberta deve ter gerado um nível maior de pânico e desespero nos ocupantes. Esses, uma vez dentro do banheiro, não conseguiram mais retornar às rotas de fuga, tendo em vista o fluxo contínuo de pessoas, em pânico, que buscavam alguma guarita. Com a chegada do fumo tóxico e quente, os ocupantes passaram a desfalecer, uns em cima dos outros. Assim, expõe-se a dinâmica de haver tantos óbitos na região especificada na Figura 4-85 a Figura 4-86.

No relatório do inquérito policial, as testemunhas citam que os seguranças demoraram de 1 a 3 minutos para abrir a porta de entrada, com receio de que as pessoas estivessem tentando sair sem pagar. Neste ponto, há muita divergência sobre o tempo que demorou para serem realmente abertas as portas. Há um relato específico de que demorou dez minutos para que as portas fossem abertas após o início do incêndio. Além dos relatos das testemunhas, não se verificou — inicialmente — outras evidências preliminares da ação tardia dos seguranças em abrir as portas. Entretanto, pode-se verificar vulnerabilidades potenciais na ação dos seguranças da boate. Conforme descrito na seção 4.17, a legislação local (Santa Maria, 1991) obrigava treino de evacuação para os funcionários e evidenciou-se a inexistência de treino formal para os funcionários da boate ou registros de exercícios

de evacuação. Sugere-se, assim, que a ausência de um plano de evacuação e/ou treino mínimo dos funcionários da boate potencializou ferimentos e óbitos.



Figura 4-118 – Janela real do banheiro masculino.



Figura 4-119 – Reconstituição da janela do banheiro masculino.

Fonte: UFSM (2021).



Figura 4-120 – Janela real do banheiro feminino.



Figura 4-121 – Reconstituição da janela do banheiro feminino.

Fonte: UFSM (2021).

Formalmente, os funcionários não estavam preparados para responder a um incêndio e prever intervenções para facilitar a evacuação. Independentemente de ser um ou dez minutos, evidencia-se que a ausência de pronta resposta para abrir as portas da boate potencializou as causas de feridos e óbitos. A ausência de ações (demora em abrir as portas) e/ou a adoção de intervenções inadequadas (cobrar comandas pagas para sair da boate) acarreta diversos problemas, mas especificamente citam-se duas consequências diretas graves.

O impedimento temporário de uma descarga para o fluxo de pessoas gerou uma densidade crítica de ocupantes, congestionamentos nas rotas de fuga, quedas e pisoteamentos de

pessoas; além disso, potencializou o tempo de exposição dos ocupantes à fumaça tóxica. Ainda dentro do estudo das causas de ferimentos e óbitos, sugere-se que a ausência de detecção e alarme de incêndio da boate potencializou ferimentos e óbitos. Conforme relatado no início desta seção, a lei local determinava a instalação de alarme de incêndio, mas sem citar a instalação de detecção. Mesmo assim, conforme já relatado nesse trabalho, havia inconformidade por não haver sistema de alarme de incêndio.

Preliminarmente, não há evidências físicas e objetivas de que um sistema de alarme poderia mitigar os ferimentos e óbitos. Entretanto, pode-se levantar uma evidência observacional ocorrida com os integrantes da banda no incêndio. Os integrantes da banda estavam na Área de origem, local mais distante da descarga e, naturalmente, local mais insalubre do incêndio. Um dos integrantes da banda faleceu no incêndio e os cinco demais conseguiram sair da boate com vida. Cita-se que o integrante que faleceu havia conseguido sair do local do início do incêndio, mas eventualmente tentou retornar para buscar a gaita.

Um alarme de incêndio potencializaria um início ordenado de evacuação e eventualmente mitigaria o movimento caótico de fuga da Kiss. Cita-se em depoimento que as pessoas distantes do palco principal e os próprios funcionários da boate não tinham ciência do início do incêndio, dificultando o início da evacuação. Por exemplo, ao alarme de incêndio os funcionários teriam ciência do sinistro e facilitariam a evacuação, além dos ocupantes mais próximos da evacuação iniciar em um movimento de fuga ordenado, em tempo similar aos ocupantes próximos da Área de origem.

É fato que a percepção precoce do incêndio favoreceu a evacuação e sobrevivência dos integrantes da banda. Infelizmente, ocupantes que estavam mais próximos da saída da Kiss do que os integrantes da banda faleceram no incêndio. Dessa forma, evidencia-se que a ausência de um sistema de alarme potencializou os ferimentos e óbitos do sinistro.

Sugere-se que a ausência de sistema de chuveiros automáticos na boate também potencializou ferimentos e óbitos. Conforme demonstrado na seção 4.17 e na Figura 4-82, os patamares de temperatura alcançados num cenário sem chuveiros automáticos são bem maiores do que no cenário com chuveiros automáticos. Além do fluxo de calor, a temperatura é um parâmetro fundamental para *flashover* e outras condições graves e insalubres num incêndio. Dessa forma, evidencia-se que a instalação de chuveiros automáticos, além de mitigar o desenvolvimento e crescimento do incêndio, mitigaria as

condições insalubres. Assim, confirma-se a hipótese inicialmente levantada neste parágrafo.

Sugere-se que a ausência de controle de fumo na boate potencializou ferimentos e óbitos. A principal consequência aqui especulada é que a ausência do controle de fumo potencializou o pânico, por permitir o acúmulo de fumo escura, e a insalubridade dos ambientes, por permitir o acúmulo de fumo tóxica. Os relatos de testemunhas são bem semelhantes. Cita-se que: havia muito fumo vindo da pista de dança principal, que o fumo rapidamente tomou conta dos ambientes, que o fumo era preto e denso, no salão principal da boate (uma das rotas de fuga) havia muito fumo, os sintomas eram sentidos imediatamente após respirar o fumo, a visibilidade ficou rapidamente prejudicada após o fumo alcançar as rotas de fugas, havia muitos gritos durante a tentativa de evacuação, entre outros.

Conforme demonstrado na seção 4.17, especificamente com a Figura 4-84, é fato que há diferença de temperatura entre os dois cenários (com e sem controle de fumo). Isso acarreta uma maior insalubridade do cenário sem controle de fumo. Dessa forma, evidencia-se que a implementação do controle de fumo mitigaria os patamares de temperatura atingidos na pista de dança principal durante o incêndio, consequentemente mitigando o desenvolvimento e a insalubridade do incêndio. Por fim, evidencia-se que a ausência de controle de fumo potencializou feridos e óbitos.

Sugere-se que a reentrada de ocupantes potencializou também ferimentos e óbitos. Cita-se (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a) especificamente cinco óbitos de pessoas que entraram na boate após início do incêndio. Conforme discorrido na seção 4.17, há depoimentos contraditórios alegando o consentimento dos bombeiros quanto à reentrada de ocupantes na boate. Entretanto, pelas fotos e vídeos, evidencia-se que pessoas sem treino quebraram paredes, permaneceram próximas do fumo e se posicionaram em área considerada zona quente do incêndio. Certamente, pelo impacto do incêndio e pelo número limitado dos primeiros respondedores, tal situação, no início da ocorrência, seria realmente de difícil controle.

Mesmo assim, cabe uma análise das diligências executadas para garantir a segurança da população não treinada. É fato que as preocupações das equipes de bombeiro, diante de tantos feridos e óbitos, são mitigar o incêndio e prever atendimento pré-hospitalar às vítimas, além de solicitar reforço para sinalização e isolamento da zona fria do sinistro. O

isolamento, visto a gravidade da ocorrência, deveria ser executado por forças diferentes das equipes de bombeiros. Não se verificou um protocolo oficial de combate a incêndio do bombeiro local e num protocolo de operações integradas (ou ajuda mútua) pelas forças locais de segurança pública.

Eventualmente existindo um protocolo formal (que não foi disponibilizado a este trabalho), há evidências de que esse não teria sido rigorosamente seguido, em especial pelo número de pessoas não treinadas próximas à zona quente do incêndio. Além disso, mesmo sendo um sinistro de grande vulto, não se verificou organização de áreas de concentração de vítimas, áreas de estacionamento de viaturas, comando único ou conjunto das operações e especialmente o isolamento seguro da cena, conforme Figura 4-122. Assim, evidencia-se que a inexistência e/ou descumprimento de um protocolo de combate a incêndio e/ou operações conjuntas contribui para potencializar feridos e óbitos ao permitir a aproximação de pessoas não treinadas à zona quente do incêndio.



Figura 4-122 – Pessoas e fumo na entrada da Kiss.
Fonte: NFPA (2013)

Sugere-se que o número de equipamentos de proteção respiratória, que estavam disponíveis para a equipe de bombeiros, igualmente potencializou os ferimentos e óbitos. A hipótese preliminarmente proposta seria que havia um número limitado e insuficiente de equipamentos de proteção respiratória para os bombeiros que atenderam ao incêndio. Dessa

forma, os bombeiros não puderam entrar e permanecer dentro do incêndio de forma adequada para maximizar a retirada e o salvamento de vítimas.

Conforme descrito na seção 4.9, o relato sobre o número de equipamentos é contraditório. Segundo depoimentos (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a), havia equipamentos para todos os bombeiros de serviço, totalizando 19 (dezanove) unidades. Cita-se ainda que havia carregadores no quartel de Santa Maria. Outros depoimentos citam que havia entre seis a oito equipamentos durante o atendimento. Entretanto, é fato que havia bombeiros sem equipamentos como capacete e proteção respiratória (conforme Figura 4-122) e que alguns bombeiros apresentaram problemas respiratórios. Isso evidencia que houve uma demanda reprimida de equipamentos respiratórios ou uma demanda reprimida de aparelho de recarga de cilindros.

Havendo — eventualmente — cilindros ou aparelhos de recarga em quantidade suficiente, cogita-se que não havia um protocolo que organizasse a recarga dos aparelhos de respiração autônoma. Ou, ainda, na existência dos cilindros, aparelho de recarga e protocolo, esse último não foi seguido. Por fim, evidencia-se, com os problemas respiratórios dos bombeiros, que houve uma intercorrência no suprimento de ar respirável, não sendo possível determinar a causa dessa intercorrência devido à ausência do relatório de operações. Em decorrência, as ações de salvamento foram limitadas ou prejudicadas, potencializando feridos e óbitos.

Por fim, considera-se a hipótese de a fiscalização do Estado ter potencializado feridos e óbitos. Um dos principais fatores correlacionados com a fiscalização do Estado é a aprovação de uma licença (PPCI) sem a existência de um projeto formal e sem a existência de um responsável técnico. Tal situação deixou a condição da boate a ser verificada integralmente por um vistoriador, inclusive a necessidade ou não de sistemas como chuveiros automáticos que reduziriam as condições insalubres do local.

Um dos detalhes que chama atenção é a data de aprovação da vistoria, que é posterior à foto que identifica a existência de guardas e organizadores de fila na descarga da boate. Também se cita (Estado do Rio Grande do Sul, 2013a) que a data de instalação de organizadores da fila da boate deu-se em diversos momentos, anteriores à aprovação da licença da boate pelo bombeiro local. A foto evidencia que a aprovação da licença ocorreu de forma inadequada, por já haver obstáculos na boate.

É possível observar também o funcionamento da boate mesmo com licenças vencidas na prefeitura local e no Corpo de Bombeiros local. Dessa forma, evidencia-se que o Estado apresentou uma fiscalização deficitária, o que contribuiu com os feridos e óbitos da boate Kiss.

4.20 Linha do tempo

De forma a obter uma visão cronológica e holística do sinistro, apresenta-se a linha do tempo que demonstra os principais factos, circunstâncias, fatores, condições, ações, omissões, vulnerabilidades e ameaças relacionados com o incêndio na boate Kiss. Alguns eventos possuem um ponto específico na linha temporal, enquanto outros estão distribuídos em intervalos, não sendo possível definir com precisão um instante temporal único. A linha do tempo favorece a organização dos dados, a visualização integrada das informações e a transparência dos resultados da investigação. A Figura 4-123 e a Figura 4-124 expõem a linha do tempo do incêndio na boate Kiss.

Importa salientar que a linha do tempo apresentada neste item corresponde à versão consolidada da investigação, construída com base em evidências documentais e factuais recolhidas ao longo do processo investigativo. Contudo, a sua elaboração não ocorre apenas na fase final. A linha do tempo foi sendo desenvolvida progressivamente desde o início da investigação, incorporando eventos prévios ao incêndio, decisões administrativas, modificações estruturais, alterações operacionais, bem como elementos associados ao funcionamento da edificação. Por exemplo, a linha do tempo é fundamental em simulações computacionais que envolvam aberturas de portas e janelas. Além disso, a linha do tempo expõe aprovações de permissões e licenças antes do incêndio. A partir da obtenção de dados e documentos, esses foram incluídos na linha do tempo. Este processo progressivo permitiu a consolidação final apresentada neste item, com base em evidências confirmadas.

Destaca-se ainda a relação temporal entre a instalação de obstáculos internos, destinados à organização de filas, e a posterior vistoria e aprovação por parte do corpo de bombeiros. A linha do tempo demonstra que a instalação desses obstáculos ocorreu anteriormente à vistoria que resultou na emissão do alvará, indicando que tais elementos estavam presentes no momento da inspeção. Este encadeamento cronológico constitui um elemento relevante para a análise das condições de segurança e das decisões administrativas relacionadas com a edificação. Estes elementos revelam alterações sucessivas nas condições de segurança da

edificação, contribuindo para a identificação de vulnerabilidades acumuladas ao longo do tempo.

Adicionalmente, a linha do tempo evidencia a ocorrência de reformas e modificações posteriores a aprovações formais, sugerindo alterações nas condições inicialmente avaliadas pelas autoridades competentes. Este encadeamento de eventos demonstra a importância da linha do tempo como instrumento de análise das vulnerabilidades acumuladas, permitindo compreender a evolução das condições da edificação e identificar fatores contributivos para o sinistro. Dessa forma, a linha do tempo não apenas organiza os eventos, mas também contribui para a interpretação técnica e para a compreensão integrada das circunstâncias que culminaram no incêndio da boate Kiss.

4.21 Análise de falhas

Um sinistro ou acidente tem explicações em inúmeros aspectos relacionados a sua ocorrência. A ocorrência de um sinistro não deve ser atribuída a uma única causa ou um único fator. Visa-se nesta seção pontuar de forma clara, arrazoada e bem demonstrada as principais e mais relevantes causas do incêndio da boate Kiss.

Esse modelo é propício a ser usado em investigações de incêndio para demonstrar o carácter multicausal e multifatorial dos incêndios, relacionando-os às causas. Além de expor as causas, é importante diferenciar os pesos e relevância de cada uma. Certamente há fatores que contribuíram de uma forma preponderante e, outros, de uma forma menos grave ao incêndio, conforme Quadro 11 a Quadro 13.

Observa-se que a relevância de cada fator é construída o mais objetivamente possível e justificada pelas evidências recolhidas e estudadas na investigação de incêndio. Além das evidências, aplica-se também a técnica « e se » para ponderar pesos e apresentar uma análise de falhas. A técnica « e se » subsidia a classificação das causas ao ponderar se a retirada ou modificação daquele determinado fator mitigaria ou eliminaria determinada causa.

A metodologia aqui aplicada é fundamentada no Método Científico, no teste de hipóteses e na apresentação de evidências. O contraditório à relevância das causas deve ser acolhido nas investigações de incêndio, mas deve ser igualmente realizado por meio de apresentação de evidências e testes de hipóteses, dentro do Método Científico. Abaixo seguem as causas apuradas para o incêndio da boate Kiss, conforme expõem os Quadro 11 a Quadro 13.

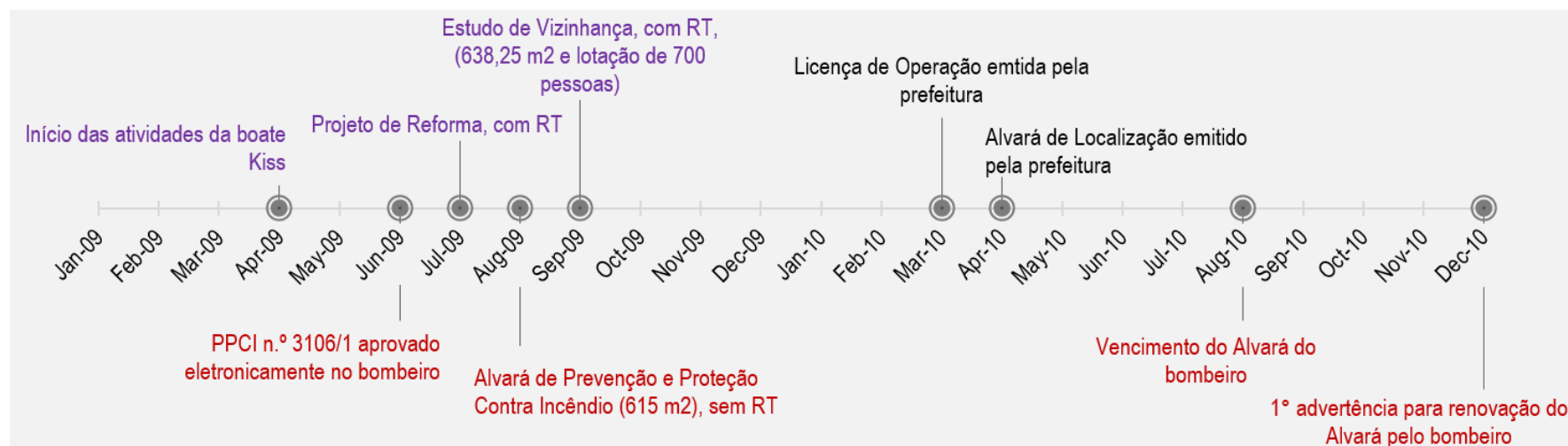


Figura 4-123 – Linha do tempo do incêndio da Kiss, de 2009 a 2010.

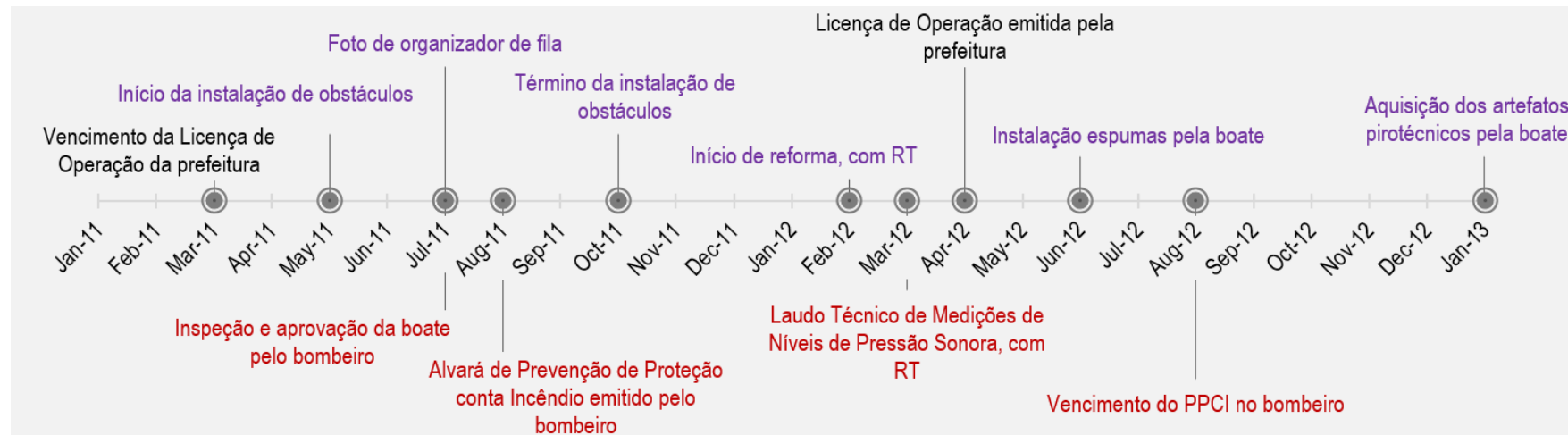


Figura 4-124 – Linha do tempo do incêndio da Kiss, de 2011 a 2012.

Quadro 11 – Causas do surgimento do incêndio

Tópico		Evidências	Relevância		
			Alta	Média	Baixa
1.1	Ausência de CMAR	-A espuma utilizada apresentava: ignição fácil, propagação rápida, rápida perda de massa, libertação de fumo e gotejamento de resíduos em altas temperaturas. -A espuma utilizada provavelmente apresentava alta taxa de libertação de energia em combustão.	A		
1.2	Ausência de responsabilidade técnica	-A espuma foi escolhida e instalada sem acompanhamento de um RT. -A espuma foi instalada por um <i>barman</i> e com cola de sapateiro; -A espuma foi instalada com espaços entre as placas, permitindo que partículas quentes ficassem alojadas, aumentando o tempo de contato.	A		
1.3	Ações inadequadas e omissões da administração da boate	-Realizou-se modificações e acréscimos à revelia do Estado. -Realizou-se modificações e acréscimos à revelia de um RT, especialmente a espuma. -Não se implementou CMAR. -Permitiu-se o uso de artefacto pirotécnicos inadequados por terceiros. -Incentivou-se o uso recorrente de artefactos pirotécnicos. -Permitiu-se a utilização inadequada de extintores por funcionários e clientes. -A fiscalização do bombeiro local não identificou ausência de CMAR.	A		
1.4	Fiscalização deficiente do Estado	-A fiscalização do bombeiro local não fez o retorno de vistoria, mesmo quando solicitado pelo preposto da boate. -Não se identificou na normalização e no histórico de vistoria, do bombeiro local, exigências de CMAR. -O funcionamento geral e o software da fiscalização do bombeiro local eram deficientes, aprovando um PPCI sem projeto formal e sem RT. -O software da fiscalização do bombeiro local era deficiente, não identificando a ausência de projeto formal e de RT. -A fiscalização da prefeitura não interveio oportunamente na deficiência de documentação da boate. -A fiscalização do CREA/CAU não identificou ausência de RT.	A		
1.5	Uso inadequado de artefacto pirotécnico	-Utilizou-se artefacto pirotécnico “outdoor” ou “frio”. -As instruções do manual do artefacto não foram obedecidas. -Obs.: na ausência do artefacto pirotécnico, qualquer outra fonte de calor competente geraria incêndio semelhante. -O extintor próximo ao palco não funcionou.		M	
1.6	Inadequação da proteção por extintores	-A proteção por extintores apresentava inconformidades. -Obs.: no funcionamento adequado do aparelho extintor, provavelmente haveria dificuldades em extinguir o incêndio devido à alocação e posicionamento das placas de espuma e dos dutos de ar-condicionado.		M	
1.7	Inadequação da normalização	-A normalização existente no estado/município era complexa e fragmentada, de difícil execução e fiscalização. -A normalização não continha prescrições objetivas de CMAR, especialmente quanto a desempenho e certificação.			B
1.8	Desempenho insuficiente do CMAR existente no mercado	-Na eventual utilização de uma espuma acústica testada, poderia haver desenvolvimento semelhante de incêndio.			B

Quadro 12 – Causas do desenvolvimento e propagação, incluindo causas de danos e prejuízos

Tópico		Evidências	Relevância		
			Alta – Média - Baixa		
2.1	Proteção ativa incompleta	-Não havia sistema de bocas de incêndio ou bocas de incêndio armada. -Não havia sistema de chuveiros automáticos. Obs.: não foi possível confirmar se exigências normativas à época exigiam a instalação de boca de incêndio, bocas de incêndio armada ou chuveiros automáticos para a edificação. -Realizou-se modificações e acréscimos à revelia do Estado. -Realizou-se modificações e acréscimos à revelia de um RT, especialmente a espuma.	A		
2.2	Ações inadequadas e omissões da administração da boate	-A espuma instalada não foi prescrita por um RT. -Não se implementou CMAR. -Não se localizou treino formal de combate ao fogo entre os funcionários.	A		
2.3	Fiscalização deficiente do Estado	-O funcionamento geral e o software da fiscalização do bombeiro local eram deficientes, aprovando um PPCI sem projeto formal e sem RT. -A fiscalização do bombeiro local não identificou ausência de CMAR. -A fiscalização da prefeitura não interveio oportunamente na deficiência de documentação da boate. -A fiscalização do CREA/CAU não identificou ausência de RT.	A		
2.4	Ausência de CMAR	-Não havia CMAR na edificação; -A espuma existente em diversos compartimentos oferecia rápida degradação e propagação, além de libertação de energia.		M	
2.5	Ausência de RT	-Não se localizou RT de Segurança Contra Incêndio. -Não se localizou projeto formal de instalações de Segurança Contra Incêndio.		M	
2.6	Ausência de controle de fumo	-Não havia sistema de controle de fumo. -A arquitetura favorecia o acúmulo de fumo, ao possuir uma única abertura na edificação. -A arquitetura da edificação favorecia o transporte e acúmulo de fumo pelos ambientes.		M	
2.7	Inadequação da proteção por extintores	Obs.: não foi possível confirmar se exigências normativas à época exigiam controle de fumo na edificação. -A proteção por extintores apresentava inconformidades. -Havia extintores ausentes. -Havia extintores desmobilizados, guardados num compartimento à parte.		M	
2.8	Inexistência de detecção de incêndio	- Não havia detecção de incêndio. - Um sistema de detecção efetivo poderia desligar o sistema de climatização e ventiladores, mitigando o crescimento do incêndio.		M	
2.9	Inadequação da normalização	-A normalização existente no estado/município era complexa e fragmentada, de difícil execução e fiscalização. -A normalização não continha prescrições objetivas de CMAR. -A normalização não continha prescrições objetivas de proteção ativa, não sendo possível determinar com objetividade se era necessária a instalação de bocas de incêndio ou chuveiros automáticos.		M	
2.10	Inadequação das operações de combate ao incêndio	- Não se localizou um procedimento formal ou oficial de operações em incêndio. Obs.: caso exista um protocolo, caracteriza-se falta de aderência das operações a esse. - Há imagens de bombeiros sem equipamento de proteção respiratória e sem capacete nas operações, o que reduziu a capacidade de resposta. - Há imagens de pessoas sem treinos nas operações, por exemplo, realizando aberturas na fachada sem técnica		M	

Tópico			Evidências		Relevância	
					Alta	Média
2.11	Ausência de compartimentação	adequada. -A edificação era um único ambiente, sem compartimentação efetiva. -Obs.: não se observaram exigências normativas de compartimentação na legislação da época.			B	
2.12	Climatização	- O funcionamento, durante o incêndio, das instalações de ar-condicionado e de ventilação potencializaram a oxigenação do incêndio; - O funcionamento do ar-condicionado durante o incêndio poderia proporcionar curtos-circuitos e fontes de calor competentes.			B	
2.13	Desempenho insuficiente do CMAR existente no mercado	-Na eventual utilização de uma espuma acústica testada, poderia haver desenvolvimento de incêndio semelhante.			B	

Quadro 13 – Causas de ferimentos e óbitos

Tópico		Evidências	Relevância		
			Alta	Média	Baixa
3.1	Inadequação e insuficiência das saídas de emergências	-Largura de acessos, corredores, descargas e portas insuficientes e inadequadas. -Quantidade de saídas em número menor do que o previsto pela norma de referência. -Existências de diversas obstruções (guardas, corrimãos e organizadores de fila) nas rotas de fuga. -Folhas de portas obstruindo os vãos de portas. -Existência de um degrau na descarga da edificação. -Existência de degraus singulares nas rotas de fuga. -Distância a percorrer até chegar a local seguro maior que o previsto na norma de referência. -Escadas com degraus desbalanceados e sem guardas-corpos adequados. -Rampa sem corrimão e guardas adequadas. -A rampa possuir declividade de 12% e a norma de referência prescrevia 10% no máximo. -Guardas e corrimãos com quinas vivas. -As portas da rota de fuga eram almofadadas, sem CMAR. -As portas de acesso ao bar/caixa, camarim e escritório eram inadequadas. -Realizou-se modificações e acréscimos na arquitetura da edificação à revelia do Estado. -Realizou-se modificações e acréscimos na arquitetura da edificação à revelia de um RT, especialmente nas rotas de fuga.	A		
3.2	Ações inadequadas e omissões da administração da boate	-A espuma escolhida e instalada não foi prescrita por um RT. -Não se implementou CMAR. -Não se localizou treino formal entre os funcionários. -Não se localizou registros ou históricos de exercício anual de evacuação, apesar de ser exigido por lei. -Não se localizou sistema, mecanismo ou prática de controle de público visando impedir superlotação. -Havia superlotação costumaz, intencional e deliberada, considerando que a administração da Kiss informava, erradamente, que a lotação era de 1.300 pessoas para clientes. -Não havia CMAR na edificação; -A espuma existente em diversos compartimentos desprendia: gotejamento de resíduos em altas temperaturas, fumo tóxica, além de libertação de energia.	A		
3.3	Ausência de CMAR	-As vítimas morreram ou sofreram ferimentos por intoxicação e asfixia, em decorrência da libertação, especialmente, de HCN proveniente da espuma, além de CO e CO2.	A		
3.4	Superlotação	-A boate possuía lotação de aproximadamente 741 pessoas,	A		

Tópico		Evidências	Relevância		
			Alta	Média	Baixa
3.4	Fiscalização deficiente do Estado	mas havia, no mínimo, 878 ocupantes, podendo eventualmente haver mais de 1.000 ocupantes. -O funcionamento geral e o software da fiscalização do bombeiro local eram deficientes, aprovando um PPCI sem projeto formal e sem RT. -A fiscalização do bombeiro local emitiu um PPCI aprovado com obstruções nas rotas de fuga. -A fiscalização do bombeiro local não identificou ausência de CMAR. -A fiscalização da prefeitura não interveio oportunamente na deficiência de documentação da boate. -A fiscalização do CREA/CAU não identificou ausência de RT.	A		
3.5	Ausência de controle de fumo	-Não havia sistema de controle de fumo. -A arquitetura favorecia o acúmulo de fumo, ao possuir uma única abertura na edificação. -A arquitetura da edificação favorecia o transporte e acúmulo de fumo pelos ambientes, especialmente nas rotas de fuga. Obs.: não foi possível confirmar se exigências normativas à época exigiam controle de fumo na edificação.		M	
3.6	Inexistência de alarme de incêndio	-Não havia alarme de incêndio. -Não havia detecção de incêndio. -Um sistema de alarme efetivo poderia desligar a iluminação decorativa e acionar a ativação de eventuais medidas de controle de fumo.		M	
3.7	Ausência de RT	-Integrantes da banda, que tiveram ciência do incêndio imediatamente, conseguiram sobreviver ao incêndio. -Não se localizou RT de Segurança Contra Incêndio. -Não se localizou projeto formal de instalações de Segurança Contra Incêndio.		M	
3.8	Inadequação da normalização	-A arquitetura favorecia o transporte e acúmulo de fumo na rota de fuga principal e na descarga. -A edificação possuía uma única abertura: a porta de entrada e saída da boate. -A normalização existente no estado/município era complexa e fragmentada, de difícil execução e fiscalização. -A normalização não continha prescrições objetivas de CMAR. -A normalização não continha prescrições objetivas de controle de fumo, não sendo possível determinar com objetividade se era necessária a instalação dessas medidas.		M	
3.9	Inadequação das operações de salvamento	-A normalização exigia somente sinalização superior, que foi rapidamente coberta pelo fumo, e não exigia sinalização intermediária e inferior. -A normalização não exigia desligamento da climatização e da sinalização decorativa na situação de incêndio. - Não se localizou um procedimento formal ou oficial de salvamento em incêndio. Obs.: caso exista um protocolo, caracteriza-se falta de aderência das operações a esse.		M	
3.10	Ausência, inadequação ou falta de aderência a um Protocolo de Operações Integradas ou de Ajuda Mútua	- Há imagens de bombeiros sem equipamento de proteção respiratória e sem capacete nas operações, o que reduziu o alcance das operações de salvamento. - Houve grave falha de isolamento do teatro de operações, que quando a ocorrência superou a capacidade de resposta do bombeiro local, deveria ser executado por forças de segurança de suporte.		M	
3.11	Inadequação da sinalização de emergência	-As placas estavam em quantidade insuficiente e em distância maior do que a prescrição da norma de referência. -Não se localizou sinalização iluminada. -Algumas sinalizações não possuíam resistência (eram adesivos plásticos) e não possuíam fotoluminescência.			B

Tópico		Evidências	Relevância		
			Alta – Média - Baixa		
3.12	Inadequação da iluminação de emergência	-Não havia sinalização inferior (continuada). -As luminárias estavam em quantidade insuficiente e em distância maior do que a prescrição da norma de referência. -Não havia iluminação de balizamento. -Não se localizou iluminação por sinalização. -A iluminação de emergência concorria com a iluminação de decorativa.			B
3.13	Ausência de compartimentação	-A edificação era um único ambiente, sem compartimentação efetiva. -Obs.: não se observaram exigências normativas de compartimentação na legislação da época.			B
3.14	Desempenho insuficiente do CMAR existente no mercado	-Na eventual utilização de uma espuma acústica testada, poderia haver libertação semelhante de produtos tóxicos.			B

Dessa forma, demonstra-se as causas, correlacionadas com fatos, circunstâncias, fatores, condições, ações, omissões, vulnerabilidades e ameaças do incêndio da boate Kiss. Esses são pontuados de acordo com as evidências encontradas e de acordo com as metodologias (Freitas & Rodrigues, 2022) — Figura 3-4 — adotadas na investigação de incêndio.

4.22 Conclusão da investigação de incêndio da boate Kiss

O objetivo final de uma investigação de incêndio é revelar os fatos, circunstâncias, fatores, condições, ações, omissões, vulnerabilidades e ameaças relacionados ao sinistro de incêndio, além das causas do incêndio. Assim, esta seção buscou suprir tais exigências relacionadas às causas do surgimento, desenvolvimento e propagação, danos e prejuízos, além dos ferimentos e óbitos de pessoas. Conforme descrito no trabalho, são diversas as situações que fizeram esse sinistro de incêndio escalar ao ponto de gerar 242 óbitos e 636 pessoas feridas.

Em mídias não especializadas em SCI, há citações de uma ou duas causas para os óbitos ocorridos no incêndio da boate Kiss. No entanto, este trabalho demonstra que há diversas e variadas causas para os terríveis eventos ocorridos na boate. Essas, por sua vez, são decorrentes de diversas vulnerabilidades e inconformidades existentes na edificação. No final, a investigação aqui considerada aponta 8 causas para o surgimento do incêndio, 13 causas para o desenvolvimento e propagação/danos e prejuízos do incêndio e 14 causas para ferimentos e óbitos.

O trabalho defende que o sinistro de incêndio não decorre de uma única causa ou de um único fator. Aqui buscou-se reforçar o carácter multifatorial e multicausal do incêndio. O trabalho também buscou revelar as causas de ferimentos e óbitos, geralmente

negligenciadas quando comparadas às discussões das causas do surgimento e do desenvolvimento do incêndio.

Ao pontuarem-se as inconformidades da edificação da boate Kiss, pode-se buscar soluções que mitigariam as causas de ferimentos e óbitos em clubes noturnos:

- Um dos grandes problemas da boate Kiss foram as modificações da edificação realizadas pelos sócios do estabelecimento, sem acompanhamento técnico de um profissional competente (engenheiro ou arquiteto) e à revelia do Estado;
- A largura de todos os componentes das saídas de emergência (acesso, corredores, vão de portas, escadas e descargas) devem ser calculadas, dimensionadas e mantidas livres de obstáculos;
- A distância a percorrer até a saída da edificação, juntamente com a quantidade de descargas, é fator fundamental para mitigar a exposição do público à fumaça tóxica do incêndio, devendo essa ser calculada e dimensionada conforme prescrição normativa;
- As descargas de clubes noturnos devem ser calculadas, devendo haver no mínimo duas, sempre o mais distantes possível uma da outra e balanceadas entre si (permitindo a vazão de uma quantidade semelhante de pessoas entre as descargas);
- Clubes noturnos não devem ter caixas, tecidos, material de divulgação, cadeiras, mesas, roletas, guardas ou organizadores de fila nas rotas de fuga; podendo haver uma saída ordinária para controle de pagamentos (com organizadores de fila e caixas) e uma outra saída para evacuação emergencial (totalmente livre e desimpedida);
- A partir de determinado número de ocupantes, deve ser terminantemente proibida a existência de entrada e saída numa mesma porta na edificação;
- A implementação de controle de fumaça deve ser incentivada em clubes noturnos, de forma a não haver acúmulo de fumaça nas saídas de emergência;
- O uso de degraus em rotas de fuga de clube noturnos deve ser desincentivado, mantendo-se um nível semelhante entre os ambientes sempre que possível;

- É fundamental que clubes noturnos tenham projeto de arquitetura e sistemas de SCI elaborados por um profissional competente e avaliado/revisado pelo Estado;
- O Estado deve ter atenção especial quanto à fiscalização de clubes noturnos, mantendo-se vistorias constantes, não somente com a edificação vazia, mas vistoriando-a durante o horário de funcionamento;
- Escadas e rampas devem ser calculadas e dimensionadas por um profissional habilitado, mantendo-se larguras, inclinação, guarda-corpos, corrimãos, resistência estrutural, altura e piso do degrau em conformidade com as prescrições normativas;
- Não devem ser permitidos enfeites, espumas, plásticos e outros elementos de decoração nas rotas de fuga de clubes noturnos;
- As saídas de emergência devem estar abertas ou ter abertura automatizada, sem depender de ações manuais ou de seguranças;
- A iluminação decorativa e o som festivo de clubes noturnos devem ser imediatamente desligados em caso de visualização, detecção e/ou alarme de incêndio;
- A sinalização e a iluminação de emergência são medidas fundamentais à evacuação e devem ser empregadas como elemento essencial ao funcionamento adequado das saídas de emergência;
- Mesmo com acompanhamento de profissional (engenheiro ou arquiteto) e com a fiscalização do Estado, o uso de simulação computacional de evacuação deve ser incentivado e até mesmo prescrito por códigos de forma a levantar pontos de retenção na evacuação e mitigar problemas nas saídas de emergência;
- Deve haver a inclusão de simulação computacional de incêndio na fiscalização de edificações classificadas como “concentração de público” para estimar o transporte de fumo na edificação e prever evacuação, identificando intercorrências relacionadas às saídas de emergência;
- A normas de saídas de emergência devem ser atualizadas periodicamente e, obrigatoriamente, após um sinistro relevante;

- Deve haver rigoroso controle de lotação em clubes noturnos. A lotação máxima e a quantidade instantânea de ocupantes devem estar expostas publicamente na entrada da edificação em clubes noturnos, casas de show, teatros, entre outros;
- Cada incêndio relevante ocorrido na região ou mesmo em outros países deve ser investigado pelo Estado, elaboradores de normas e, em especial, pelos Corpos de Bombeiros. Em outras palavras, deve haver uma inteligência que estude e aprenda com sinistros ocorridos, evitando-se a repetição de padrões de incêndio.
- Logicamente, não se esgota o assunto neste trabalho. É possível ainda detalhar alguns estudos aqui não plenamente explorados e/ou aprofundar âmbitos específicos de prescrições sobre saídas de emergência e causas de ferimentos e óbitos. Prospectam-se novas possibilidades de estudos futuros como, por exemplo:
- Detalhar de forma mais aprofundada a quantidade e forma do resgate de corpos retirados da boate e a localização dos corpos encontrados dentro da boate ao término das operações, e a respectiva relação com as saídas de emergência;
- Estudo dos sinais e sintomas da intoxicação manifestada em feridos, sobreviventes e óbitos, correlacionando-os com posição inicial e posição final dos ocupantes nas saídas de emergência;
- Exames mais aprofundados dos gases desprendidos da espuma utilizada na Kiss, correlacionando-os com o NOAEL (*no observed adverse effect level*), o LOAEL (*lowest observed adverse effect level*) e dose letal (ou outros parâmetros de avaliação), visando estabelecer uma relação entre o tempo de permanência dos ocupantes nas saídas de emergência;
- Estudo do impacto do funcionamento do sistema de ar-condicionado durante o incêndio, especialmente por haver um única abertura e essa potencialmente ter direcionado o fumo tóxica e opaca para a porta de saída (única abertura da Kiss);
- Avaliar detalhadamente o ASET/RSET (*Available and Required Safe Egress Time*), especialmente no tocante ao período de pré-evacuação (*information-seeking actions, evacuation decision, protective actions and the beginning of the movement*), conforme descrito por Kinateder et al. (2015);

- Inclusão de características numéricas dos gases contaminantes (dados dependentes de exames mais detalhados da combustão da espuma da Kiss), para inclusão do desfalecimento de ocupantes na simulação computacional de evacuação;
- Comparação das prescrições (para saídas de emergência de clubes noturnos) da norma de referência do Brasil com normas dos EUA, Europa e Japão;
- Além do parâmetro tempo, incluir mais parâmetros nas análises numéricas de evacuação, como por exemplo velocidade do ocupante, nível de serviço, entre outros;
- Estudo mais detalhado dos dados de entrada dos ocupantes simulados na evacuação da simulação computacional no Pathfinder, buscando validação ou revisão dos diversos dos parâmetros de fuga (tempo de percepção do incêndio, tempo de ativação da evacuação, velocidade média, velocidade máxima, entre outros).

Destaque-se que investigações de incêndio devem ser executadas com metodologias consistentes e validadas. As metodologias devem ser subsidiadas no Método Científico e na construção e teste de hipóteses. No final, a investigação de incêndio deve conter apenas as afirmações fundamentadas num conjunto harmônico de evidências.

Ainda se percebe deficiências relevantes nas investigações de incêndio conduzidas no Brasil. Muitos estudos, trabalhos e perícias de sinistros de incêndio focam as causas do surgimento e desenvolvimento do incêndio, sem discernir que existem as causas de ferimentos e óbitos. É fato que alguns corpos de bombeiros no Brasil ainda não investigam e apresentam dados, informações e conhecimentos dos sinistros de incêndios, conforme observam Gragnani et al. (2017).

É fundamental reduzir a repetição de sinistros de incêndios por meio da investigação de incêndios fundamentada em metodologias holísticas, que abordem além do surgimento e desenvolvimento do incêndio. No final, este trabalho revela deficiências de normalização, desempenho e fiscalização da SCI. Isso traz oportunidades de aperfeiçoamento da Segurança Contra Incêndio, além de efetivar e manter gestão de conhecimentos na investigação de incêndio em edificações.

5 CONCLUSÃO E ESTUDOS FUTUROS

5.1 Considerações iniciais

A investigação aqui apresentada foi motivada pela constatação de lacunas significativas na forma como a perícia e a investigação de incêndios são conduzidas. Num âmbito nacional e internacional, mesmo documentos de referência, como a NFPA 921, fornecem orientações técnicas importantes, mas não apresentam uma visão integral, sistemática e sequencial que organize o processo de investigação como um todo. Predomina uma prática fragmentada, fortemente dependente da experiência individual do perito, muitas vezes limitada por recursos institucionais, carência de padronização e ausência de protocolos que possam ser aplicados em diferentes contextos.

Diante desse cenário, a presente tese não buscou ensinar técnicas isoladas ou detalhar procedimentos já consagrados em literatura específica. O objetivo foi mais ambicioso: propor um caminho metodológico completo e holístico, que permita ao perito compreender a lógica global da investigação, posicionar corretamente cada técnica na sua etapa adequada e evitar vieses decorrentes de escolhas individuais desligadas de um roteiro estruturado. Assim, esta investigação não substitui o estudo aprofundado das técnicas, mas fornece a moldura lógica e metodológica dentro da qual cada técnica se insere e faz sentido.

A importância desse esforço está em oferecer à investigação de incêndio um marco de referência capaz de orientar tanto investigações criminais quanto investigações técnicas voltadas para a retroalimentação dos sistemas de segurança contra incêndio. Ao valorizar a identificação de fatores contribuintes, e não apenas de causas imediatas, o protocolo desenvolvido amplia o âmbito da investigação, tornando-a mais justa, transparente e eficaz. Essa perspectiva contribui diretamente para transformar a investigação de incêndio numa disciplina científica autônoma, com fundamentos sólidos e impacto social relevante.

5.2 Achados e validação

O percurso desta investigação revelou uma série de achados importantes. O primeiro foi a confirmação da existência de lacunas normativas e metodológicas tanto no Brasil quanto no exterior. A falta de protocolos integrados compromete a uniformidade das investigações e expõe os resultados a questões técnicas e jurídicas.

O segundo achado foi a identificação da prática recorrente de atribuir uma causa única a incêndios complexos, desconsiderando fatores contribuintes que, somados, explicam de forma mais realista a ocorrência. Essa abordagem reducionista limita a prevenção e enfraquece o papel social da investigação de incêndio.

O terceiro achado foi a demonstração de que a integração de técnicas diversas – investigação *in loco*, entrevistas, ensaios laboratoriais, simulações computacionais e análises de risco – fortalece substancialmente a confiabilidade das conclusões. Essa integração não apenas qualifica a investigação criminal, mas também potencializa sua contribuição para a segurança contra incêndio.

5.3 Contribuição unificada da tese

A contribuição unificada desta tese consiste na formulação de um protocolo metodológico inédito, holístico e replicável, que organiza de maneira lógica e sequencial todas as fases da investigação de incêndios em edificações. Diferentemente de guias fragmentados ou de abordagens centradas em pontos isolados do processo, o fluxo proposto articula desde a chegada do perito ao local sinistrado até a elaboração final do relatório, integrando investigação de campo, recolha e análise de vestígios, ensaios laboratoriais, modelações computacionais e formulação de hipóteses baseadas em evidências.

A originalidade do trabalho está em unir teoria e prática num modelo aplicável. Embora fundado em revisão científica e em normas internacionais, o protocolo não se limita a reflexões conceituais: ele entrega um roteiro prático que pode ser seguido por equipes de investigação de incêndio em diferentes contextos. Os apêndices produzidos reforçam esse carácter aplicado, fornecendo modelos de relatórios, roteiros de investigação e bases de dados que elevam a padronização e a qualidade da atividade pericial.

Ao propor essa visão unificada, a tese oferece uma resposta a um problema crônico da investigação de incêndio: a fragmentação das práticas, a ausência de critérios consistentes de análise multicausal e a tendência de apontar causas únicas ou simplificadas. O protocolo privilegia a análise multifatorial, permitindo que os relatórios contemplem fatores organizacionais, materiais, estruturais e humanos. Assim, evita reducionismos e confere maior transparência e confiabilidade aos resultados.

A validação prática do protocolo ocorreu no estudo de caso do incêndio da Boate Kiss, o segundo pior em número de vítimas fatais na história do Brasil. A magnitude e a

complexidade do evento – que envolveu superlotação, uso de materiais inflamáveis, falhas construtivas e ausência de medidas adequadas de evacuação – impuseram à investigação um desafio extremo. O protocolo proposto mostrou-se apto a organizar informações fragmentadas, gerar hipóteses consistentes, confrontar evidências e produzir conclusões fundamentadas. Essa validação confere legitimidade científica ao modelo e demonstra sua aplicabilidade em cenários críticos.

5.4 Produtos da investigação

Um dos maiores diferenciais desta tese é que ela não se limita a apresentar um fluxo metodológico teórico, mas entrega produtos concretos que reforçam a aplicabilidade prática e a robustez científica da proposta. Esses produtos (representados pela Figura 3-4 e pelos APÊNDICE A – ROTEIRO DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO, APÊNDICE B – MODELO DE RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO e APÊNDICE C – DADOS E INFORMAÇÕES PARA COMPOR UM SISTEMA DECORRENTE DE INVESTIGAÇÕES DE INCÊNDIO) compõe um conjunto integrado que organiza, detalha, materializa e projeta a investigação de incêndios em edificações.

A Figura 3-4 constitui um marco visual ao sintetizar numa estrutura gráfica clara e acessível o caminho que o perito ou investigador deve percorrer. Mais do que um recurso ilustrativo, ela oferece uma visão integral e íntegra do processo investigativo, evitando a fragmentação das etapas e orientando a progressão lógica do trabalho pericial. Sua função é dar ao investigador a perspectiva macro, permitindo compreender como cada etapa se liga à seguinte, até a conclusão do relatório final.

O APÊNDICE A – ROTEIRO DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO, que apresenta o roteiro detalhado da investigação de incêndio, complementa diretamente a Figura 3-4. Se a figura fornece a visão panorâmica, o apêndice aprofunda e detalha cada fase, apresentando metodologias, métodos e técnicas que sustentam a aplicação prática do protocolo. Esse roteiro garante que a proposta não permaneça apenas num nível conceitual, mas se traduza num guia operacional aplicável por equipes periciais. Dessa forma, o binômio formado pela Figura 3 4. e pelo Apêndice A oferece ao perito tanto a visão macro da investigação quanto o suporte micro para a execução técnica de cada etapa.

O APÊNDICE B – MODELO DE RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO, por sua vez, materializa o produto da investigação: o relatório de investigação de incêndio.

A investigação de incêndio envolve inúmeros fatores, condições e vulnerabilidades, que precisam ser organizados num documento claro, transparente e acessível. O modelo de relatório apresentado assegura que todas as etapas do protocolo sejam registadas de forma íntegra, permitindo que outros profissionais, instituições e instâncias jurídicas compreendam o caminho percorrido pelo perito. Além disso, confere rastreabilidade e integridade ao processo, ao demonstrar quais as fases foram cumpridas e, eventualmente, quais etapas não foram possíveis de realizar, preservando a transparência do trabalho técnico.

O APÊNDICE C – DADOS E INFORMAÇÕES PARA COMPOR UM SISTEMA DECORRENTE DE INVESTIGAÇÕES DE INCÊNDIO complementa o conjunto ao propor uma base de dados para investigações de incêndio. Essa base reflete a visão multicausal e multifatorial defendida pela tese, reunindo informações sobre fatores contribuintes ao surgimento e desenvolvimento do incêndio, aos danos materiais e humanos, e às falhas que resultaram em vítimas fatais. A organização desses dados em sistemas formais e validados permite transformar observações em informações, e informações em conhecimento aplicado, capaz de retroalimentar normas, políticas públicas e práticas de prevenção. Dessa forma, o Apêndice C assegura a perenidade e a utilidade social das investigações, garantindo que cada incêndio estudado contribua para modificar a realidade da segurança contra incêndio em nível nacional e internacional.

Em conjunto, a Figura 3-4 e os Apêndices A, B e C configuram um corpo metodológico integrado, que vai da visão panorâmica do processo até sua operacionalização, documentação e retroalimentação. Trata-se de um conjunto que dá forma, conteúdo e aplicabilidade ao protocolo proposto, reforçando o carácter holístico, íntegro e inovador da presente tese.

5.5 Impactos e implicações

As implicações desta tese para a investigação de incêndios são profundas. O protocolo proposto rompe com práticas tradicionais fragmentadas e oferece um modelo replicável que pode ser adotado por equipes multidisciplinares, reduzindo a dependência de interpretações individuais e evitando vieses pessoais. Isso fortalece a objetividade científica da investigação e aumenta a credibilidade dos resultados perante tribunais, instituições e sociedade.

No campo da segurança contra incêndio, o impacto é igualmente transformador. Ao privilegiar uma visão multicausal e multifatorial, o protocolo amplia a compreensão das vulnerabilidades que levam à ocorrência e à propagação dos incêndios. Essa visão permite que os resultados periciais retroalimentem políticas públicas, regulamentações e normas técnicas, criando um ciclo virtuoso entre investigação e prevenção.

Além disso, a tese projeta a investigação de incêndio como disciplina científica estruturada, apta a dialogar com áreas correlatas da engenharia, da arquitetura, da criminologia e da gestão de riscos. O impacto, portanto, vai além do plano técnico: trata-se de uma mudança de paradigma que fortalece a proteção da vida, do patrimônio e da memória coletiva.

5.6 Limitações e delimitação do estudo

Apesar do ineditismo e da robustez, é necessário reconhecer as limitações da presente tese. O protocolo desenvolvido aplica-se especificamente a incêndios em edificações e não abrange, na sua formulação original, incêndios em veículos, incêndios florestais, sinistros decorrentes de terremotos ou explosões de grande magnitude. Ainda que parte das metodologias propostas possa ser adaptada, esses contextos exigem estudos específicos e novas validações.

Outra limitação reside no fato de que o protocolo não detalha a execução de cada técnica, como leitura de padrões de queima ou interpretação avançada de resultados laboratoriais. O objetivo da tese é fornecer o caminho metodológico estruturado, cabendo ao perito dominar, por meio de literatura e treino especializado, as técnicas aplicáveis em cada etapa.

Por fim, reconhece-se que a implementação plena do protocolo dependerá de investimentos em capacitação de profissionais, disponibilidade de recursos laboratoriais e integração institucional. Esses desafios, contudo, não diminuem a relevância do modelo proposto, mas apontam para os esforços necessários à sua adoção em larga escala.

5.7 Perspetivas para estudos futuros

A investigação abre horizontes para uma agenda robusta de investigações futuras. Recomenda-se a aplicação do protocolo em novos estudos de caso nacionais e internacionais, incluindo incêndios históricos de grande impacto, de modo a validar e aperfeiçoar continuamente o fluxo proposto.

Adicionalmente, uma perspetiva relevante para estudos futuros consiste na transformação do protocolo desenvolvido, atualmente estruturado em formato documental extenso, com mais de 70 páginas, num sistema digital interativo sob a forma de aplicação para dispositivos móveis e computadores. Esta ferramenta poderá assumir a forma de uma aplicação informática ou interface programável, concebida especificamente para apoiar a atividade pericial em tempo real. O objetivo será permitir que o perito utilize o protocolo diretamente na cena do incêndio, efetuando registos estruturados, marcações sequenciais das etapas, inserção de observações técnicas e recolha organizada de dados, garantindo maior rigor metodológico e reduzindo o risco de omissões durante a investigação.

A aplicação poderá ainda permitir a integração direta de fotografias, vídeos, croquis, medições e outros elementos documentais, associados automaticamente às fases do protocolo. Esta funcionalidade contribuirá para a sistematização da informação recolhida e para a rastreabilidade das decisões técnicas tomadas durante a investigação. Considerando que o protocolo proposto enfatiza a recolha de informações para além da cena do incêndio, a ferramenta poderá igualmente incluir módulos específicos para a inserção de dados complementares, tais como documentos técnicos, entrevistas, informações normativas e análises laboratoriais.

Adicionalmente, a aplicação deverá ser concebida para funcionamento multiplataforma, permitindo a sua utilização em dispositivos móveis, como telemóveis e tablets, durante a investigação em campo, e em computadores de secretária, para a consolidação final da informação e elaboração do laudo pericial. Esta integração entre recolha de dados e produção do relatório técnico poderá transformar o protocolo numa ferramenta operacional completa, com potencial para aumentar a padronização metodológica, a qualidade técnica dos laudos e a eficiência das investigações de incêndio.

Sugere-se, ainda, a integração do protocolo com ferramentas avançadas de simulação computacional, modelação estrutural e inteligência artificial, capazes de processar grandes bases de dados periciais e identificar padrões de recorrência. Isso poderá ampliar o alcance do protocolo e transformá-lo num instrumento de previsão e prevenção.

Outra perspetiva é o desenvolvimento de protocolos correlatos adaptados a incêndios em veículos e incêndios florestais, considerando as especificidades de cada cenário, como dinâmica de combustíveis, propagação em vegetação e interface urbano-rural.

Finalmente, propõe-se a criação de bases de dados interinstitucionais de investigações de incêndios, que consolidem informações técnicas, normativas e estatísticas, oferecendo suporte tanto à prática pericial quanto ao aprimoramento das legislações e políticas públicas.

5.8 Reflexões finais e legado

As reflexões finais permitem afirmar que a presente tese inaugura um novo paradigma para a investigação de incêndios. A investigação de incêndio não deve se limitar à busca da causa imediata ou à identificação do objeto de origem do sinistro. Sua missão é mais ampla: compreender o conjunto de fatores contribuintes que, somados, explicam o desenvolvimento do incêndio e suas consequências. Somente a partir dessa visão multicausal e multifatorial é possível produzir relatórios que sirvam à justiça e, ao mesmo tempo, contribuam para a prevenção de novos desastres.

O legado desta investigação reside em oferecer não apenas um protocolo, mas uma nova visão de investigação de incêndio: científica, estruturada, transparente e socialmente relevante. Ao propor um fluxo metodológico integral, validado num dos incêndios mais trágicos da história do Brasil, a tese afirma-se como referência acadêmica e prática. Trata-se de um estudo que projeta a investigação para além da técnica fragmentada, consolidando-a como disciplina essencial para a segurança das sociedades contemporâneas.

Em síntese, este trabalho representa um avanço significativo para a investigação de incêndios. Ele organiza, fundamenta e projeta o campo para o futuro, oferecendo um marco de referência que poderá guiar tanto investigações criminais quanto análises técnicas de segurança contra incêndio. Mais do que um resultado acadêmico, a tese deixa como legado um instrumento de transformação, que fortalece a confiabilidade das investigações, orienta políticas e estratégias de prevenção e contribui para a construção de uma sociedade mais segura, justa e resiliente.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. (2001). NBR 9077. *Saída de emergência em edifícios*. Rio de Janeiro, Brasil.
- ABNT. (2020). NBR 16820. *Sistemas de sinalização de emergência*. Rio de Janeiro, Brasil.
- Ahrens, M. & Evarts B. (2020). *Fire loss in the United States during 2019*. Fire Analysis and Research Division, Quincy, 11p.
- Ahrens, M. (2018). *Home structure fires*. National Fire Protection Association. Fire Analysis and Research Division, Quincy, 14p.
- Almirall, J. R et al. *Fire Investigation: a quality and gap analysis*. Forensic Science Assessments. American Association for the Advancement of Science. Washington DC, 2017. 89p.
- American Society for Testing and Materials (ASTM). (2019). *ASTM Fact Sheet*. Acesso em 25 de julho de 2019, em: <https://www.astm.org/ABOUT/factsheet.html/>.
- ANEPC. (2006). *Anuário de Ocorrência de Proteção Civil*. Núcleo de Riscos e Alerta, Lisboa, 38 p.
- ANEPC. (2007). *Anuário de Ocorrência de Proteção Civil*. Núcleo de Riscos e Alerta, Lisboa, 42 p.
- ANEPC. (2008). *Anuário de Ocorrência de Proteção Civil*. Núcleo de Riscos e Alerta, Lisboa, 51 p.
- ANEPC. (2009). *Anuário de Ocorrência de Proteção Civil*. Núcleo de Riscos e Alerta, Lisboa, 46 p.
- ANEPC. (2010). *Anuário de Ocorrência de Proteção Civil*. Núcleo de Riscos e Alerta, Lisboa, 41 p.
- ANEPC. (2019a). *Missão*. Acesso em 16 de julho de 2019, em: <http://www.prociv.pt/>.
- ANEPC. (2019b). *Segurança Contra Incêndio em Edifícios em Portugal Continental*, Lisboa, 27 p.
- Aragão, R. F. et al. (2010). *Incêndios e explosivos: uma introdução à engenharia forense*. Campinas, SP: Millennium.
- Arbex, D. (2018). *Todo dia a mesma noite: a história não contada da Boate Kiss*. Rio de Janeiro: Intrínseca.
- Associação Brasileira de Criminalística (ABC). (1987). *Código de ética do perito oficial*. Acesso em 7 de julho de 2019, em: http://www.rbc.org.br/index.php/sobre-abc/documentos/item/download/5_31b3e2402616c3152bc9911e775d22f8.

- Barros, Alisson Bernardi; BAIGORRI, Pablo Federico; OLIVEIRA; Bárbara Sabrine Barros. Legalidade e natureza jurídica da perícia de incêndio dos Corpos de Bombeiros Militares. VIGILES, 2019. Volume 2, Número 1, 9 – 21. DOI: <http://dx.doi.org/10.17648/revistavigiles-2595-4229-v2n1-1>.
- Bassi, E. et al. (2014). Atendimento às vítimas de lesão inalatória por incêndio em ambiente fechado: o que aprendemos com a tragédia de Santa Maria. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 26, 421-429. Acesso em 10 de setembro, em: <https://www.scielo.br/j/rbti/a/WLsXdRWShQQzBwFPnfTkNrS/abstract/?lang=pt>.
- Braga, G. C., Neto, J. P. L., & Salazar, H. D. F. (2016). A temperatura e fluxo de calor numa situação de incêndio e as consequências para os bombeiros. *Revista FLAMMAE*, Recife, 2(4). Acesso em 7 de agosto de 2011, em: http://docs.wixstatic.com/ugd/08765e_922d491f724c48439cb0dfb27b2ca960.pdf.
- Brasil, Código Penal et al. (1940). Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Código Penal.
- Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*.
- Brasil. (2009). Lei nº 12.030, de 17 de setembro de 2009, que dispõe sobre as perícias oficiais e dá outras providências. Brasília, DF.
- Brasil. (2010). Decreto nº 7.163, de 29 de abril de 2010. Regulamenta o inciso I do art. 10-B da Lei nº 8.255, de 20 de novembro de 1991, que dispõe sobre a organização básica do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, Brasília, DF.
- Brasil. (2012). Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. Brasília: Presidência da República. Acesso em 11 de novembro de 2020, em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17565.htm.
- Brasil. (2017a). Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. NSCA 3-13: Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro. Brasília: CENIPA.
- Brasil. (2017b). Lei n. 13.425, de 30 de mar. de 2017. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, Brasília, DF.
- Brasil. (2018). Decreto nº 9.540, de 25 de outubro de 2018. Dispõe sobre o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Brasília.
- Brasil. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Minimização de Desastres. (2017c). *Módulo de formação: noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos: apostila do aluno* / Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. Brasília: Ministério da Integração Nacional.

- Brasil. Presidência da República. (1991). Lei nº 8.255, de 20 de novembro de 1991. Dispõe sobre a organização básica do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília, DF. Acesso em 8 de julho de 2012, em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8255compilado.htm.
- Brasil. Secretaria Nacional de Segurança Pública. (2013). Procedimento operacional padrão: perícia criminal / Secretaria Nacional de Segurança Pública. Brasília: Ministério da Justiça.
- CBMDF. (2009a). *Manual básico de combate a incêndio*. (2. Ed). Brasília, 172 p.
- CBMDF. (2009b). Portaria nº 003/2009-CBMDF, aprova Norma Reguladora nº 002/2008 – CBMDF – Metodologia Para Investigação de Incêndio e Explosão. 19 fev. 2009.
- CBMDF. (2011). Regimento Interno do DESEG. *Boletim Geral do CBMDF*, Brasília, DF, 173, 13 set 2011.
- CBMDF. (2012). Plano de Preparo. *Boletim Geral do CBMDF*, Brasília, DF, 30, 10 fev. 2012.
- CBMDF. (2018). *Manual de Perícia em Incêndios e Explosões*. Brasília: CBMDF.
- CBMDF. (2022). *Relatório de Análise Química*. Diretoria de Investigação de Incêndio. Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. Brasília.
- CBPMESP. (2011). Instrução Técnica nº 03/2011 – Terminologia de segurança contra incêndio. *Diário Oficial do Estado*, Poder Executivo, São Paulo, SP, 194, 12 out. 2011.
- Conselho Nacional dos Peritos Judiciais da República Federativa do Brasil (CNPJRFB). (2010c). *Código de ética profissional e disciplinar do Conselho Nacional dos peritos judiciais da República Federativa do Brasil*. Acesso em 7 de julho de 2019, em: <https://conpej.org.br/codetica.pdf>.
- Cost, B. (2022). Video shows moment exploding hair dryer sparked deadly barbershop fire. New York Post, New York, 13 Set. 2022. Acesso em 19 de fevereiro de 2024, em: <https://nypost.com/2022/09/13/exploding-hair-dryer-sparked-fatal-barbershop-fire-video/>.
- CREA-RS. (2013). *Análise do desastre da boate Kiss*. Santa Maria, RS. Relatório técnico: Comitê especial do CREA-RS. Porto Alegre, Brasil. Acesso 10 de agosto de 2021, em: <http://www.crea-rs.org.br/site/documentos/documentos10/RELATORIO%20COMISSAO%20ESPECIAL%20FINAL.pdf>.
- Cunha, I. O., Romão, W. & Lacerda, V. (2020). Aplicação da fluidodinâmica computacional (CFD) e análise de acelerantes na investigação de incêndio. *Química Nova*, 43, 540-551, 2020.

- De Castro, A. L. Coimbra. (1998). *Glossário de Defesa Civil: estudos de riscos e medicina de desastres*. Ministério do Planejamento e Orçamento, Secretaria Especial de Políticas Regionais, Departamento de Defesa Civil.
- DeHaan, J. D. (2007). *Kirk's fire investigation*. Pearson Higher Ed, 762p.
- Dias, R. S. (2019). *Comparação de procedimentos normativos de dimensionamento de saídas de emergência para boates e casas noturnas por meio de simulação computacional e evacuação de pessoas*. Trabalho de Conclusão de Curso não publicado. Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Acessado em 8 de agosto de 2022, em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/206100>.
- Distrito Federal. (2007). Decreto nº 21.361, de 20 de julho de 2000, alterado pelo Decreto nº 23.015, de 11 de junho de 2002, aprova o Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Distrito Federal e dá outras providências. *Diário Oficial do Distrito Federal*, Poder Executivo, Brasília, DF, 139, 21 jul. 2007. p. 47.
- Distrito Federal. (2009). Decreto nº 30.490, de 22 de junho de 2009, aprova o Regimento Interno da Polícia Civil do Distrito Federal e dá outras providências. *Diário Oficial do Distrito Federal*, Poder Executivo, Brasília, DF, 120, 24 jun. 2009.
- Distrito Federal. (2010). *Lei Orgânica do Distrito Federal*. Brasília, DF.
- Donini, M. & Bulcão, L. (2013). Prefeitura e Bombeiros também serão investigados por tragédia em Santa Maria. Veja, Santa Maria. Acessado em 10 de setembro de 2022, em: <https://veja.abril.com.br/politica/prefeitura-e-bombeiros-tambem-serao-investigados-por-tragedia-em-santa-maria/>.
- Duval, R. F. (2006). *NFPA Case Study: nightclub fires*. National Fire Protection Association, Fire Investigations Department. Acesso em 10 de agosto 2021, em: <https://www.springfieldmo.gov/DocumentCenter/View/10224/NFPA-Case-Study-Nightclub-Fires>. Quincy, Massachusetts, USA.
- ENFSI. (2021). *Best practice manual for the investigation of fires and explosions*. ENFSI-BPM-FEI-01 Version 04. Acesso em 19 de fevereiro de 2024, em: <https://enfsi.eu/wp-content/uploads/2021/03/ENFSI-BPM-FEI-01-004.pdf>.
- ENG, ThunderHead. (2011). *PyroSim User Manual*. The RJA Group Inc, Chicago, USA.
- ENG, ThunderHead. (2014). *Pathfinder User Manual*. The RJA Group Inc, Manhattan, USA.
- Estado do Rio Grande do Sul. (2013a). *Relatório final de Inquérito Policial*. Incêndio Boate Kiss. Polícia Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Santa Maria, Brasil.
- Estado do Rio Grande do Sul. (2013b). *Relatório Pericial 12.268/2013*. Exame pericial em local de incêndio com vítimas fatais. Instituto Geral de Perícias. Incêndio Boate Kiss. Polícia Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Santa Maria, Brasil.

- Estado do Rio Grande do Sul. (2013c). Relatório Pericial 15.209/2013. Exame de espuma flexível de cor cinza-chumbo e de coloração amarelada. Instituto Geral de Perícias. Incêndio Boate Kiss. Polícia Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Santa Maria, Brasil.
- Estado do Rio Grande do Sul. (2013d). Relatório Pericial 29.979/2013. Exame pericial de extintores. Instituto Geral de Perícias. Incêndio Boate Kiss. Polícia Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Santa Maria, Brasil.
- Estado do Rio Grande do Sul. (2013e). Relatório Pericial 37.978/2013 (complementar ao Relatório nº 15209/2013). Instituto Geral de Perícias. Incêndio Boate Kiss. Polícia Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Santa Maria, Brasil.
- Estado do Rio Grande do Sul. (2015). Relatório Complementar 143.389/2015. Instituto Geral de Perícias. Incêndio Boate Kiss. Polícia Civil do Estado do Rio Grande do Sul. Santa Maria, Brasil.
- Everlux Signs & Ertecnica Inc. (2020). *Everlux Photoluminescent safety signs*. Digital catalogue. Acesso em 10 de agosto de 2021, em: https://www.everlux.com/website/US/downloads/Catalog_EverluxUS.pdf.
- FEMA. (2014). *Data Sources and Methodology Documentation*. U.S. Fire Administration/National Fire Data Center. March, 2014. Acesso em 10 de março de 2024, em: https://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/statistics/data_sources_methodology.pdf.
- FIREFILES. <http://www.arsonsoftware.com/>. Fire Files Software (página internet oficial), Illinois, USA, 2019.
- Forney, G. (2015). *Smokeview, A Tool for Visualizing Fire Dynamics Simulation Data*. Volume I: User's Guide, Sixth Edition. Gaithersburg, Maryland, USA. *NIST Special Publication*, 1017-1. USA.
- Freitas, R. A. & Rodrigues, J. P. C. (2022). A fire investigation methodology for buildings. *Architecture, Structures and Construction* 2, 269–290. Acesso em 3 de dezembro de 2022, em: <https://doi.org/10.1007/s44150-022-00057-6>.
- G1. (2023). *Ministério Público aponta divergências em relatórios sobre causas de incêndio em cinema do Rio Anil Shopping*, em São Luís. Rede Mirante. Maranhão, Brasil. Acesso em 4 de outubro de 2023, em: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2023/06/13/ministerio-publico-aponta-divergencias-em-relatorios-sobre-causas-de-incendio-em-cinema-do-rio-anil-shopping-em-sao-luis.ghtml>.
- Gomide, T. L. F., Fagundes Neto, J. C. P. & Gullo, M. A. (2009). *Normas técnicas para engenharia diagnóstica em edificações*. São Paulo: Pini.
- GoogleMaps. “1943 R. dos Andradas.” (Apr. 2012). Google. Acesso em 10 de setembro de 2022b, em: <https://goo.gl/maps/omgBnbc9gtN2RA1w5>.

- GoogleMaps. “1943 R. dos Andradas.” (Jul. 2011). Google. Acesso em 10 de setembro de 2022a, em: <https://goo.gl/maps/cFLzy22CsiCw991r6>.
- GoogleMaps. “1943 R. dos Andradas.” (Out. 2012). Google. Acesso em 10 de setembro de 2022c, em: <https://goo.gl/maps/fnTaGKekrCk6bbnSA>.
- Gorbett, G. & Chapdelaine, W. (2014). *Scientific Method–Use, Application and Gap Analysis for Origin Determination*. In Plenary Paper Presented at the International Symposium on Fire Investigations. Investigations Institute, Florida, USA.
- Gorbett, G. E., Morris, S. M., MEACHAM, B. J., & WOOD, C. B. A new method for the characterization of the degree of fire damage to gypsum wallboard for use in fire investigations. *Journal of forensic sciences*, 60, S193-S196. 2015a.
- Gorbett, G.E., Meacham, B.J., WOOD, C.B. et al. Use of damage in fire investigation: a review of fire patterns analysis, research and future direction. *Fire Sci Rev* 4, 4. 2015b. <https://doi.org/10.1186/s40038-015-0008-4>.
- Gragnani, A., De Oliveira A. F., Boro, D, Pham, T. N. & Ferreira, L. M. (2017). Response and legislative changes after the Kiss nightclub tragedy in Santa Maria/RS/Brazil: Learning from a large-scale burn disaster. *Burns*. 43(2), 343-349. Acesso em 8 de agosto de 2022, em: <https://doi.org/10.1016/j.burns.2016.08.010>.
- Grosshandler, W. L., Bryner, N. P., Madrzykowski, D. M., & Kuntz, K. (2005a). *Report of the Technical Investigation of The Station Nightclub Fire* (NIST NCSTAR 2), Volume 1. Washington, Gaithersburg: US Department of Commerce, Technology Administration, National Institute of Standards and Technology.
- Grosshandler, W. L., Bryner, N. P., Madrzykowski, D. M., & Kuntz, K. (2005b). *Report of the Technical Investigation of The Station Nightclub Fire* (NIST NCSTAR 2), Volume 2. Washington, Gaithersburg: US Department of Commerce, Technology Administration, National Institute of Standards and Technology.
- Guillaume, E., Dréan, V., Girardin, B. & Fateh, T. (2020d). Reconstruction of the Grenfell Tower fire. Part 4: Contribution to the understanding of fire propagation and behaviour during horizontal fire spread. *Fire and Materials*, 44:1072–1098. Acesso em 8 de agosto de 2022, em: <https://doi.org/10.1002/fam.2911>.
- Guillaume, E., Dréan, V., Girardin, B., Benameur, F., Koohkan, M. & Fateh, T. (2020c). Reconstruction of Grenfell Tower fire. Part 3: Numerical simulation of the Grenfell Tower disaster: Contribution to the understanding of the fire propagation and behaviour during the vertical fire spread. *Fire and Materials*, 44:35–57. <https://doi.org/10.1002/fam.2763>.
- Guillaume, E., Dréan, V., Girardin, B., Koohkan, M. & Fateh, T. (2020a). Reconstruction of Grenfell Tower fire. Part 1: Lessons from observations and determination of work hypotheses. *Fire and Materials*, 44, 15–34. Acessado em 8 de agosto de 2022 em: <https://doi.org/10.1002/fam.2766>.

- Guillaume, E., Dréan, V., Girardin, B., Koohkan, M. & Fateh, T. (2020b). Reconstruction of Grenfell Tower fire. Part 2: A numerical investigation of the fire propagation and behaviour from the initial apartment to the façade. *Fire and Materials*, 44:15–34. Acessado em 8 de agosto de 2022, em: <https://doi.org/10.1002/fam.2765>.
- Hamano, K. (1994). Sistema de prevenção contra incêndios do Japão, volume II, tradução de Sílvia Noriko Kaneyasu, 1994. Brasília, DF.
- Hennemann, G. G. (2019). *Análise crítica do incêndio da boate Kiss segundo simulação computacional*. Trabalho de Conclusão de Curso não publicado. Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, Brasil.
- Hennemann, G. G., Bolina, F. L., Manica, G. C., & Rodrigues, J. P. C. (2022). Investigation on the causes and consequences of Kiss nightclub fire in Brazil. *Architecture, Structures and Construction*, 1-19.
- Hurley, M. J., Gottuk, D. T., Hall Jr, J. R., Harada, K., Kuligowski, E. D., Puchovsky, M., ... & Wieczorek, C. J. (Eds.). (2015). *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*. USA: Springer.
- IBAPE-SP. (2021). *Norma de Inspeção Predial*. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo. Acesso em 7 de julho de 2023, em: <https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1636384839-NORMA%20DE%20INSPECAO%20PREDIAL%202021.pdf>.
- IFSIC. (2013). *Fire Prevention Administration in Japan*. Tokyo, Japan.
- IFSIC. (2015a). *Fire and disaster management organization act*. Tokyo, Japan.
- IFSIC. (2015b). *Fire service act*. Tokyo, Japan.
- Instituto de Polícia Técnica. (1974). *Relatório de Perícia de Incêndio do Edifício Joelma*. São Paulo, 60p.
- International Association of Arson Investigators (IAAI). (2019c). *History & Mission*. Acesso em 14 de junho de 2019, em: <https://www.firearson.com/About-IAAI/History-Mission.aspx/>.
- IPT. (2023a). *Soluções IPT*. Extinção de Incêndio. Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões – LSFEx (página internet oficial), São Paulo, Brasil. Acesso em 7 de julho de 2023, em: <http://www.ipt.br/solucoes/326.htm>.
- IPT. (2023b). *Centros Tecnológicos*. Extinção de Incêndio. Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões – LSFEx (página internet oficial), São Paulo, Brasil. Acesso em 7 de julho de 2023, em: http://www.ipt.br/centros_tecnologicos/CETAC/laboratorios_e_sesoes/36-laboratorio_de_seguranca_ao_fogo_e_a_explosoes_lsfex.htm.

- Kegler, B. (2016). *Redes de comunicação pública, visibilidade e permanência do acontecimento público Tragédia Kiss (Santa Maria, Brasil, 2013)*. Acesso em 10 de setembro de 2022, em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/147960>.
- Kinateder, M. T., Kuligowski, E. D., Reneke, P. A. et al. (2015). Risk perception in fire evacuation behavior revisited: definitions, related concepts, and empirical evidence. *Fire Sci Rev* 4, 1. Acesso em 8 de agosto de 2022, em: <https://doi.org/10.1186/s40038-014-0005-z>.
- Korhonen, Timo. (2018). *Fire Dynamics Simulator with Evacuation: FDS+Evac Technical Reference and User's Guide*, VTT Technical Research Centre of Finland, Finland.
- Kumar, D. M. (2020). *Journey through research gaps*. White paper.
- Lentini, J. J. & Poirier, J. (2012a). *Scientific protocols for fire investigation*. CRC press, 584p.
- Lentini, J. J. (2007). *The standard of care in fire investigation*. Canadian Association of Fire Investigators Journal, Canada.
- Lentini, J. J. (2012b). The Evolution of Fire Investigation and its Impact on Arson Cases. *Crim. Just.*, 27, 12.
- Lentini, J. J. (2020). A model for confronting fire investigation errors. *Lincoln Mem'l UL Rev.*, 7, p. 1,.
- Louro, M. M. D. S. (2010). *Metodologias de análise e investigação de situações de incêndios em edifícios*, Dissertação de Mestrado, Universidade de Coimbra, 196 p.
- MADRZYKOWSKI, D., & VETTORI, R. L. (2000). *Simulation of the dynamics of the fire at 3146 Cherry Road NE, Washington DC, May 30, 1999*. Washington, Gaithersburg: US Department of Commerce, Technology Administration, National Institute of Standards and Technology.
- McGrattan, K. et al. (2018a). *Fire Dynamics Simulator Technical Reference Guide Volume 1: Mathematical Model*, Sixth Edition. Gaithersburg, Maryland, USA. NIST Special Publication 1018-1. USA.
- McGrattan, K. et al. (2018b). *Fire Dynamics Simulator Technical Reference Guide Volume 2: Verification*, Sixth Edition. Gaithersburg, Maryland, USA. NIST Special Publication 1018-2. USA.
- McGrattan, K. et al. (2018c). *Fire Dynamics Simulator Technical Reference Guide Volume 3: Validation*, Sixth Edition. Gaithersburg, Maryland, USA. NIST Special Publication 1018-3. USA.
- McGrattan, K. et al. (2018d). *Fire Dynamics Simulator User's Guide*, Sixth Edition. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, USA. NIST Special Publication 1019. USA.

- National Fire Chiefs Council. (2020). Code of Practice for Investigators of Fires and Explosions for the Criminal Justice Systems in the UK. (2. ed.). Acesso em 19 de fevereiro de 2024, em: https://www.ife.org.uk/write/MediaUploads/News/Fire_Investigation_Code_of_Practice_-_Second_Edition.pdf.
- NFPA. (2013). O beijo da morte. O devastador incêndio da boate Kiss ressalta mais uma vez como as deficiências normativas contribuem para estas armadilhas mortais a nível mundial. *NFPA Journal*, 15, 2, 18-25. Acesso em 10 de agosto 2021, em: <https://www.nfpajla.org/pt/arquivos/lugares-de-reunioes-publicas-discotecas/993-el-beso-de-la-muerte>.
- NFPA. (2014). *NFPA 1033*, Standard for Professional Qualifications for Fire Investigators. National Fire Protection Association.
- NFPA. (2017). *NFPA 921*, Guide for fire and explosion investigations. National Fire Protection Association.
- NFPA. (2019). 400+ fire investigation reports (PDF) that are available for research. Acesso em 14 de junho de 2019, em: <https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Resources/Fire-Investigations/FIREports.ashx?la=en/>.
- NFPA. (2021). *NFPA 921*, Guide for fire and explosion investigations. National Fire Protection Association.
- NIST. (2019). *Fire Research Division*, National Institute of Standards and Technology. Acesso em 7 de julho de 2019, em: <https://www.nist.gov/el/fire-research-division-73300>.
- OFDA/USAID. (2001). Manual do participante do curso de resposta a emergência com produtos perigosos.
- Oliveira, J. L. M. de. (2019). *Investigação em local de incêndio* / João Luiz Moreira de Oliveira, Carlos Albetro Trindade. Brasília: Academia Nacional de Polícia, 143p.
- Peacock, R. D, McGrattan, K. B., Forney, G. P. & Reneke, P. A. (2015a). *CFAST – Consolidated Fire and Smoke Transport (Version 7) Volume 1: Technical Reference Guide*. Technical Note 1889v1, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland.
- Peacock, R. D. & Reneke, P. A. (2015c). *CFAST – Consolidated Fire and Smoke Transport (Version 7) Volume 3: Software Development and Model Evaluation Guide*. Technical Note 1889v3, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland.
- Peacock, R. D. (2015d). *CFAST – Consolidated Fire and Smoke Transport (Version 7) Volume 4: Configuration Management Guide*. Technical Note 1889v4, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, November 2015d.

- Peacock, R. D., Reneke, P. A. & Forney, G. P. (2015b). *CFAST – Consolidated Fire And Smoke Transport (Version 7) Volume 2: User’s Guide*. Technical Note 1889v2, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland.
- Polícia Federal. (2019). *Relatório de Perícia Criminal Federal*. Incêndio. Brasília, 168p.
- Polícia Federal. (2019). *Relatório de Perícia Criminal Federal*. Relatório de exame assistido por computação gráfica 3D. Brasília, 23p.
- Polícia Judiciária. (PJ), (2019c). *Missão*. Acesso em 16 de julho de 2019, em: <https://www.policiajudiciaria.pt/missao/>.
- Portugal. (2008a). *Lei n.º 49/2008 de 27 de agosto, que aprova a Lei de Organização da Investigação Criminal*. Portugal.
- Portugal. (2008b). *Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifício*. Portaria nº 1532. Portugal.
- Portugal. (2011). *Anuário Ocorrências de Proteção Civil 2010*. ANPC. Portugal, 41 p.
- Portugal. (2015). *Regime Jurídico de Segurança contra Incêndio em Edifício*. Decreto-Lei nº 121. Portugal.
- Purser, D. A. (2002). *Toxicity assessment of combustion products*. The SFPE handbook of fire protection engineering, 2, 83-171.
- Reason, J. (2000). Human error: models and management. *BMJ: British Medical Journal*, v. 320, n. 7237, p. 768.
- Reason, J.; Hollnagel, E. & Paries, J. (2006). Revisiting the Swiss cheese model of accidents. *Journal of Clinical Engineering*, 27, 110-115.
- Santa Maria. (1991). Lei nº 3301/91, de 22 de janeiro de 1991. (Revogada pela Lei Complementar nº 104/2016). « DISPOSIÇÕES SOBRE NORMAS DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO ». Santa Maria, RS, Brasil. Acesso em 7 de agosto de 2021, em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/s/santa-maria/lei-ordinaria/1991/330/3301/lei-ordinaria-n-3301-1991-disposicoes-sobre-normas-de-prevencao-e-protecao-contra-incendio>.
- Seito, A. I., Gill, A. A., Pannoni, F. D., Ono, R., Silva, S. B. D., Del carlo, U., & Silva, V. P. (2008). *A segurança contra incêndio no Brasil*. São Paulo, 457p.
- Smet, E. De. (2008). « *FRAME* » 2008 *Manual para o utilizador*. Offerlaan 96, B 9000. Ghent, Belgium, 43 p.
- SMITH, Dennis W. (2012). The death of negative corpus. In: International Symposium on Fire Investigation Science and Technology. 5th, 2012. *Anais eletrônicos*. Sarasota: National Association of Fire Investigators. Acesso em 19 de fevereiro de 2024, em:

https://www.dropbox.com/s/xse74o3hsdjvbjj/ISFI2012Proceedings_NegativeCorpus.pdf?dl=0.

Strick, J. (2014). *Development of Safety Measures for Nightclubs*. Acesso em 15 de setembro de 2021, em: <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/4522713>.

Terra. (2013). *Fotos mostram que pirotecnia na boate Kiss era comum*. Acessado em 22 de setembro, em: <https://www.terra.com.br/noticias/brasil/cidades/tragedia-em-santa-maria/fotos-mostram-que-pirotecnia-na-boate-kiss-era-comum,eb49e1de7eb8c310VgnVCM5000009ccceb0aRCRD.html>.

The Royal Society. (2023). *Fire investigation: a primer for courts*. Acesso em 19 de fevereiro de 2024, em: <https://royalsociety.org/-/media/about-us/programmes/science-and-law/royal-society-fire-investigation.pdf>.

TJRS. (2013). *Caso boate Kiss*. Processo nº 2130000696-7 da 1ª Vara Criminal de Santa Maria. 19,1 mil p. Acesso em 10 de setembro de 2022, em: <https://www.tjrs.jus.br/novo/caso-kiss/>.

Tokyo Fire Department. (2020). *Annual report 2019* (58 p.). Administration Section, Tokyo, Japan.

U.S. Fire Administration. (2019). *Fire in the United States 2008-2017*. (20. ed). Emmitsburg, 104p.

UFSM. (2021). *A Kiss antes do incêndio*. Dispositivo interativo digital resultante da reconstrução 3D da boate foi coordenado por professora da UFSM e é utilizado como ferramenta no julgamento da tragédia. Universidade Federal de Santa Maria. *Revista Arco*. Acessado em 10 de setembro de 2022, em: <https://www.ufsm.br/midias/arco/a-kiss-antes-do-incendio/>.

Vibrasom. (2014). *Ficha Técnica Sonique*. Linhas Wave Classic Abstract. Vibrasom Tecnologia Acústica Ltda.

Wagner, C. (2016). *Análise da estruturação dos serviços para registo das vítimas do desastre da Boate Kiss em Santa Maria*. 72 f. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. Acesso em 10 de setembro, em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/5860?show=full>.

Węgrzyński, W. (2023). *Fire Science Show*. Entrevistado: Dr. Richard J. Roby. Entrevistador: Wojciech Węgrzyński. [S. l.]: Fire Science Show, jul. 2023. Podcast. Acesso em 11 de março de 2024, em: <https://open.spotify.com/episode/08I65nNfK1f8q2zI6Y6491>.

Zarzuela, J. L. & Aragão, R. F. (1999). *Química legal e incêndios*. Porto Alegre: Editora Sagra Luzzatto.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES			N.º do POP	1.0 - edificações
			Aprovado em	28/04/2026
			Versão	1.0
			Previsão de revisão	2025
VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO
1.0	28/04/2026	Investigação de incêndios em edificações	Rodrigo A. Freitas	O mesmo
PROCEDIMENTO-ALVO				
Investigação de incêndios em edificações residenciais, estabelecimentos comerciais, edificações diversas, edículas, estruturas, entre outras construções.				
OBJETIVO DESTE PROCEDIMENTO PADRONIZADO				
- Estruturar metodologias para conduzir investigações de incêndio; - Estabelecer roteiro profissional de atuação da equipe de investigação de incêndio; - Otimizar processos de investigação de incêndio em edificações; - Padronizar execução de diligências de investigação de incêndio em edificações; - Fomentar a interpretação correta dos efeitos do fogo, baseadas em análises e cálculos; - Reduzir a variação de recolha de dados e informações numa investigação de incêndio; - Mitigar variação, desvios, falhas e inconformidades na investigação de incêndio em edificações; - Reduzir as variações de interpretações decorrentes de dados e informações recolhidas; - Prevenir erros críticos; - Prevenir a aplicação de vieses pessoais e corporativos em investigações de incêndios; - Oferecer soluções, know-how e procedimentos à equipe de investigação de incêndio; - Induzir comportamentos e atitudes testadas e validadas à equipe de investigação de incêndios; - Garantir entrega de resultados exigidos num padrão adequado de desempenho; - Organizar a investigação de incêndio em: causas do surgimento do incêndio, causas do desenvolvimento e propagação do incêndio, causas dos danos e prejuízos e causas de pessoas feridas e óbitos; - Revelar fatores contribuintes do sinistro do incêndio com base na reunião harmônica de vestígios que, por sua vez, formam um conjunto robusto de evidências; - Reafirmar, por meio da investigação de incêndio, o carácter multicausal e multifatorial do incêndio; - Favorecer o Método Científico na investigação de incêndio; - Fomentar o processo de elaboração, eliminação e seleção de hipóteses; - Reduzir a repetição de sinistros de incêndios por meio da investigação de incêndios; - Subsidiar o aperfeiçoamento da Segurança Contra Incêndio com informações e resultados da investigação de incêndios; - Efetivar e manter gestão do conhecimento na investigação de incêndio em edificações.				
OBSERVAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DESTE PROTOCOLO				
- Este protocolo não ensina técnicas de investigação de incêndio (mapeamento de arcos, interpretação de padrões de queima, medição de profundidade de degradação, interpretação de resultados de exames, entre outros); - Para a utilização deste protocolo, parte-se do pressuposto de que a equipe de investigação de incêndio tenha conhecimentos e domínio básicos de técnicas ensinadas na bibliografia referenciada neste protocolo.				
PÚBLICO-ALVO				
Toda equipe de investigação de incêndio, compreendendo responsável, perito, técnicos e auxiliares da investigação.				

NÃO CONFORMIDADES CRÍTICAS

- Atuar em endereço errado;
- Atuar em local de crime antes da atuação da perícia criminal;
- Entrevistar menor ou incapaz sem autorização por escrito e sem acompanhamento do pai ou responsável;
- Atuar em local com risco potencial de colapso estrutural;
- Atuar sem EPI;
- Atuar em local com vazamento residual de GPL;
- Atuar em local com vazamento de produto perigoso;
- Atuar em local com risco de colapso estrutural;
- Atuar em local sem segurança para a equipe;
- Atuar em local com energia elétrica ligada (seja por alimentação da concessionária, gerador de energia, fonte de alimentação ou baterias);
- Atuar sem colher dados suficientes;
- Atuar expondo achados e fatores contribuintes subsidiados em vestígio singular e/ou num conjunto limitado de vestígios;
- Atuar sem transparência nas metodologias empregadas de investigação de incêndios;
- Atua com âmbito limitado de investigação de incêndio, sem englobar o surgimento, desenvolvimento, danos e vítimas do incêndio;
- Atuar influenciado exclusivamente por vieses pessoais ou institucionais;
- Atuar sem aplicar o Método Científico na investigação de incêndio;
- Atuar sem estabelecer processos de elaboração, seleção e exclusão de hipóteses.

SEQUÊNCIA DE METODOLOGIAS

1. RECEBENDO O AVISO DO SINISTRO
2. DESLOCAMENTO
3. CHEGADA
4. RECONHECIMENTO INICIAL
5. DOCUMENTOS DA EDIFICAÇÃO OU DO ESTABELECIMENTO
6. AVALIAÇÃO EXTERNA
7. AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE GPL
8. AVALIAÇÃO DA ENTRADA NA EDIFICAÇÃO SINISTRADA
9. AVALIAÇÃO INICIAL DAS MEDIDAS DE SCI
10. AVALIAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
11. AVALIAÇÃO DOS ACESSOS (PORTARIA, ESCADA, CORREDOR, PRUMADA ETC.)
12. AVALIAÇÃO DOS COMPARTIMENTOS MENOS ATINGIDOS
13. AVALIAÇÃO DOS COMPARTIMENTOS MAIS ATINGIDOS
14. ÁREA DE ORIGEM
15. PONTO DE ORIGEM
16. TRIÂNGULO DO FOGO PRELIMINAR
17. RECONSTRUÇÃO DA ÁREA DE ORIGEM
18. REALIZAÇÃO DE ENTREVISTAS
19. RECONSTITUIÇÃO DA ÁREA DE ORIGEM
20. VERIFICAÇÃO DE BENS SALVADOS
21. FINALIZANDO INVESTIGAÇÃO *IN LOCO*
22. RETORNO À BASE
23. REUNIÃO DE DADOS PARA ELABORAÇÃO DE HIPÓTESES
24. ELABORAÇÃO DE HIPÓTESES

- 24.1. Potenciais Áreas de Origem
- 24.2. Potenciais Pontos de Origem
- 24.3. Potenciais formas de surgimento do incêndio
 - 24.3.1. Potencial primeiro combustível
 - 24.3.2. Potencial primeira fonte de calor (agente ígneo)
 - 24.3.3. Potencial comburente
 - 24.3.4. Potencial reação em cadeia
- 24.4. Potenciais itinerário(s), desenvolvimento e propagação do incêndio
- 24.5. Danos e prejuízos
- 24.6. Ferimentos e óbitos

25. TESTE DE HIPÓTESE**26. DESCARTE DE HIPÓTESES****27. SELEÇÃO DE HIPÓTESES****28. MONTAGEM DA LINHA DO TEMPO****29. ANÁLISE DE RISCO**

- 29.1. Fatores contribuintes do surgimento do incêndio
- 29.2. Fatores contribuintes do desenvolvimento e propagação do incêndio
- 29.3. Fatores contribuintes dos danos e prejuízos do incêndio
- 29.4. Fatores contribuintes das pessoas feridas e óbitos

30. ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO**31. REVISÃO DO RELATÓRIO****32. DISPONIBILIZAÇÃO DO RELATÓRIO****METODOLOGIAS DETALHADAS, NA ORDEM DE EXECUÇÃO****1. RECEBENDO O AVISO DO SINISTRO**

- 1.1. A recolha de dados inicia no acionamento;
- 1.2. Triage preliminar;
 - 1.2.1. Registrar dia e horário do aviso da investigação;
 - 1.2.2. Registrar dia e horário do início e término do incêndio;
 - 1.2.3. Conferir a informação (dinâmica) preliminar relatada do incêndio;
 - 1.2.4. Entrar em contato com eventual proprietário ou preposto pelo local;
 - 1.2.5. Entrar em contato com o comandante da operação de bombeiros;
 - 1.2.6. Solicitar imagens obtidas pela equipe de operações de bombeiros;
 - 1.2.7. Solicitar relatório de atendimento de ocorrência dos bombeiros;
 - 1.2.8. Solicitar ponto de referência do endereço à unidade de bombeiro ou proprietário;
 - 1.2.9. Registrar o CEP informado do local;
 - 1.2.10. Verificar imagens existentes no Google Maps e Google Street View e estimar deslocamento e materiais necessários;
 - 1.2.11. Estimar necessidade de acionamento prévio da perícia criminal da PCDF ou PF;
- 1.3. Verificar no histórico de SCI da edificação;
 - 1.3.1. Registrar se há histórico de incêndio;
 - 1.3.2. Registrar se há projeto de instalações de SCI aprovado;
 - 1.3.3. Registrar se há histórico de fiscalização ou vistorias;
- 1.4. Conferência do material;
 - 1.4.1. Verificar existência, acondicionamento e funcionamento do material antes de iniciar o deslocamento;
 - 1.4.2. Prever-se de prancheta/tablet para leitura de informações previamente levantadas, elaboração do croqui e registo de informações *in loco* e durante a investigação.

2. DESLOCAMENTO

- 2.1. Registrar dia e horário da partida para a investigação;
- 2.2. De acordo com informações prévias, levantar material para levar à cena da investigação;
- 2.3. Estimar se há necessidade de recursos adicionais.

3. CHEGADA

- 3.1. Registrar dia e horário da chegada para a investigação;
- 3.2. Estacionar viatura em local seguro;
- 3.3. Munir-se do material/equipamentos para a investigação;
- 3.4. Ativar no telemóvel ou na máquina fotográfica o registo de coordenadas geográficas;
- 3.5. Registrar se há isolamento do local 📍;
- 3.6. Registrar existências de óbitos e corpos;
 - 3.6.1. Em que parte externa estavam os corpos;
 - 3.6.2. Qual a orientação do corpo;
 - 3.6.3. Condição do corpo;
 - 3.6.4. Se estão eventualmente na posição original ou foram deslocados;
- 3.7. Verificar se há marco de incêndio nas proximidades;
- 3.8. Ainda na chegada, se as operações de socorro e combate a incêndio estiverem ativas;
 - 3.8.1. Registrar quantidade e posicionamento das viaturas;
 - 3.8.2. Registrar fontes de água;
 - 3.8.3. Registrar Posto de Comando das operações;
 - 3.8.4. Registrar Área de Concentração/Triagem de vítimas;
 - 3.8.5. Registrar Área de Estacionamento de viaturas;
 - 3.8.6. Registrar localização do poder operacional de socorro no croqui;
 - 3.8.7. Realizar entrevista e buscar informações com a equipe no local;
- 3.9. Registrar existência de pessoas no lote ou na edificação;
- 3.10. Verificar pessoas que alegam ser proprietário, preposto ou relacionam-se com o local;
 - 3.10.1. Identificar-se para as pessoas relacionadas com o local do sinistro;
 - 3.10.2. Explicar o objetivo da investigação de incêndio a ser conduzida;
 - 3.10.3. Solicitar a identificação das pessoas;
 - 3.10.4. Registrar a documentação das pessoas 📄;
 - 3.10.5. Registrar função, telefone e e-mail do eventual preposto pelo local;
 - 3.10.6. Obter imagens e vídeos gravados por outras pessoas 📸;
- 3.11. Em caso de evidentes indícios de crime;
 - 3.11.1. Informar perícia criminalística da polícia;
 - 3.11.2. Informar o preposto pelo local que ele deve registrar ocorrência policial em delegacia;
- 3.12. Mesmo não havendo indício evidente de crime, informar ao preposto pelo local que, em qualquer momento, ele pode registrar ocorrência policial;
- 3.13. Solicitar autorização de acesso para investigação de incêndio;
 - 3.13.1. Em caso de não autorização, registrar informações obtidas;
 - 3.13.2. Registrar a pessoa responsável pela autorização ou não do acesso da equipe;
 - 3.13.3. Em caso de recusa, solicitar assinatura no termo de recusa de investigação de incêndio.

4. RECONHECIMENTO INICIAL

- 4.1. Conferir endereço informado com endereço oficial do local 📍;
- 4.2. Registrar condições climáticas;
- 4.3. Verificar imagens existentes no Google Maps e Google Street View e comparar com o local;
- 4.4. Registrar imóveis e lotes vizinhos e adjacentes ao local do sinistro;
 - 4.4.1. Registrar alocação e situação da edificação;

- 4.4.2. Registrar se há CFTV público ou de propriedade de vizinhos;
 - 4.4.3. Câmeras de ATM, caixas eletrônicos e agências bancárias podem eventualmente auxiliar a investigação;
 - 4.5. Registrar existência de árvores ou meios de escala ou pontos elevados de visualização externos ao local do sinistro;
 - 4.6. Registrar vias de acesso adjacentes ao local do sinistro 📷;
 - 4.6.1. Registrar se há objetos (recipientes, ferramentas, objetos de valor, pegadas, cadeados, fechaduras, maçanetas, trancas de janela etc.) eventualmente relacionados ao sinistro nas vias de acesso;
 - 4.6.2. Registrar se há ou se eventualmente houve veículos estacionados próximos;
 - 4.7. Registrar eventual estacionamento de viatura de socorro;
 - 4.7.1. Registrar distância de eventual estabelecimento de viatura até a entrada da edificação;
 - 4.8. Verificação inicial da segurança da cena;
 - 4.8.1. Avaliar segurança estrutural da edificação sinistrada (Rodrigues, 1994);
 - 4.8.2. Verificar existência de resíduo com amianto;
 - 4.8.3. Verificar se há produto perigoso e eventual vazamento;
 - 4.8.4. Caso positivo, registrar se há armazenamento, manuseio ou operações com produtos perigosos;
 - 4.8.5. Levantar FISPQ do produto;
 - 4.8.6. Solicitar nota fiscal de produtos 📷;
 - 4.8.7. Registrar rótulo do produto perigoso 📷;
 - 4.9. Solicitar eventualmente recurso adicional;
 - 4.9.1. Solicitar a avaliação da Defesa/Proteção Civil;
 - 4.9.2. Pode-se requisitar reforço estrutural visando estabilidade da edificação para que seja realizada a investigação de incêndio;
 - 4.9.3. Solicitar desligamento de energia pela concessionária de energia;
 - 4.9.4. Solicitar apoio da polícia para segurança da equipe de investigação;
 - 4.9.5. Solicitar apoio de máquina pesada, como trator, para remoção de escombros;
 - 4.9.6. Solicitar apoio de drone e/ou helicóptero;
 - 4.9.7. Solicitar escoramento de estruturas;
 - 4.9.8. Solicitar demolição de estruturas;
 - 4.10. Equipar EPIs (roupa, botas, capacete, óculos de proteção, máscara/filtro, luva de procedimento, luva de proteção, detector de tensão elétrica).
- 5. DOCUMENTOS DA EDIFICAÇÃO / ESTABELECIMENTO ENCONTRADOS NO LOCAL**
- 5.1. Procurar no local documentos que detalhem o histórico da edificação ou estabelecimento comercial;
 - 5.2. Registrar disponibilização (ou não) da Licença de Construção;
 - 5.3. Registrar disponibilização (ou não) da Carta de Habite-se;
 - 5.4. Registrar disponibilização (ou não) da Licença de Funcionamento 📷;
 - 5.5. Registrar disponibilização (ou não) da Apólice de seguro 📷;
 - 5.6. Registrar disponibilização (ou não) do projeto de instalações de SCI;
 - 5.7. Registrar disponibilização (ou não) de relatórios do SPDA;
 - 5.8. Registrar disponibilização (ou não) de relatórios da central de GPL;
 - 5.9. Registrar disponibilização (ou não) de relatórios do sistema de Boca de incêndio / SPK;
 - 5.10. Registrar disponibilização (ou não) de documento que identifique responsável técnico pela edificação (ART ou RRT) 📷;

- 5.11. Em caso de existência de brigada de incêndio, registrar se o local tem PPCIA ou PAM (Plano de Ajuda Mútua) 📷.

6. AVALIAÇÃO EXTERNA

- 6.1. Ao encontrar evidente indício de crime, a investigação de incêndio deve ser interrompida e a perícia criminalística da polícia local deve ser informada imediatamente 📷;
- 6.2. Verificar a existência de registo de passeio/hidrante de recalque;
- 6.3. Registrar posição do sol e do Norte em relação à edificação no croqui;
- 6.3.1. Em caso de incêndios em mais de um lote, o croqui deve conter a situação e localização dos lotes;
- 6.3.2. O croqui deve ser orientado conforme pontos cardeais;
- 6.4. Registrar ligação de energia do local do sinistro com a rede pública 📷;
- 6.4.1. Solicitar desligamento da energia;
- 6.4.2. Solicitar desligamento de fonte de alimentação;
- 6.4.3. Solicitar desligamento de gerador;
- 6.5. Realizar volta em sentido horário no lote do local do sinistro, estando afastado ao menos 10 (dez) metros das paredes ou do local do incêndio;
- 6.6. Registrar se há cercamento ou não 📷;
- 6.6.1. Verificar se há mais de uma possibilidade de entrada pela cerca;
- 6.6.2. Registrar se há indícios de eventual acesso não-autorizado ao local;
- 6.6.3. Estimar se as aberturas na cerca são naturais, acidentais ou causadas deliberadamente;
- 6.7. Analisar fachadas da edificação 📷;
- 6.7.1. Registrar imagem da fachada frontal;
- 6.7.2. Registrar material construtivo da fachada;
- 6.7.3. Registrar montagem da fachada;
- 6.7.4. Registrar se há vazios e possibilidade de “efeito chaminé” na fachada;
- 6.7.5. Registrar distância horizontal e vertical entre aberturas da fachada;
- 6.7.6. Registrar marcas e padrões de queima das portas 📷;
- 6.7.7. Estimar propagação do incêndio pelas marcas de queima na fachada;
- 6.7.8. Estimar, se possível, pelas marcas de queima, pavimento de origem do incêndio;
- 6.7.9. Estimar se a propagação horizontal ocorreu no sentido anti-horário ou horário;
- 6.7.10. Verificar direção e velocidade do vento;
- 6.8. Registrar se há porta de acesso ou não 📷;
- 6.8.1. Registrar todas as portas que dão acesso à rua;
- 6.8.2. Registrar estado externo de integridade das portas 📷;
- 6.8.3. Registrar se as portas estão abertas, fechadas destrancadas ou fechadas e trancadas;
- 6.8.4. Verificar estados e sinais nas dobradiças;
- 6.9. Registrar se há fechadura na porta de acesso ou não;
- 6.9.1. Registrar estado externo de integridade das maçanetas, fechaduras e línguas 📷;
- 6.9.2. Registrar se há chaves nas fechaduras;
- 6.9.3. Verificar funcionamento da fechadura e/ou algum sinal de arrombamento;
- 6.10. Registrar se há janelas ou aberturas que permitam acesso ou projeção de objetos eventualmente relacionados ao sinistro;
- 6.10.1. Registrar estado externo de integridade das janelas, varandas e aberturas;
- 6.10.2. Registrar se as janelas estão abertas, fechadas destrancadas ou fechadas e trancadas;
- 6.10.3. Registrar marcas externas de impactos, estado externo das dobradiças e esquadrias, estado externo das fechaduras, pegadas ou marcas de mãos nas paredes externas adjacentes às janelas 📷;

- 6.11. Registrar efeitos do fogo em estruturas e vedações (horizontais e verticais), desde lado externo até o fim da investigação *in loco* (Gorbett, Meacham, Wood, 2013);
- 6.11.1. Desidratação;
 - 6.11.2. Mudança de coloração;
 - 6.11.3. Efeito arco-íris;
 - 6.11.4. Expansão térmica;
 - 6.11.5. Deformação (plástica permanente);
 - 6.11.6. Derretimentos;
 - 6.11.7. Perda de massa;
 - 6.11.8. Depósito de fuligem;
 - 6.11.9. Queima limpa (oxidação intensa da fuligem);
 - 6.11.10. Calcinação (desidratação intensa de revestimento);
 - 6.11.11. Descontinuidade/rompimento de material/objetos;
 - 6.11.12. Rachaduras de material/objetos;
 - 6.11.13. Desplacamento de material;
 - 6.11.14. Oxidação;
 - 6.11.15. Carbonização;
 - 6.11.16. Colapso de mobiliário;
 - 6.11.17. Fissuração do concreto;
 - 6.11.18. Lascamento do concreto;
 - 6.11.19. Desagregação do concreto (*spalling*);
 - 6.11.20. Plastificação do aço estrutural;
 - 6.11.21. Empenamento de elemento metálico;
 - 6.11.22. Fragilização de ligação de elemento estrutural;
 - 6.11.23. Carbonatação da madeira estrutural;
 - 6.11.24. Flechas em lajes, vigas e pilares;
 - 6.11.25. Colapso/ruína generalizada;
- 6.12. Classificar danos e degradação na seguinte proposta de escala (Gorbett, Chapdelaine, 2010):
- 6.12.1. Sem danos: sem danos visíveis;
 - 6.12.2. Danos menos relevantes: depósito visível de fuligem e descoloração de pintura e/ou revestimentos;
 - 6.12.3. Danos moderados: degradação térmica superficial pontual (descamação, bolha e/ou lascamento da superfície da pintura, papel de parede ou outro revestimento);
 - 6.12.4. Danos mais relevantes: queima limpa (sem vestígios locais de fuligem);
 - 6.12.5. Danos severos: degradação térmica profunda e consumo do revestimento em porção uniforme, perda de massa do revestimento, danos além da superfície (em profundidade) do revestimento;
 - 6.12.6. Danos totais: Consumo integral dos revestimentos e degradação do substrato (exposição de tijolo cerâmico, rachadura da vedação, perda de massa da vedação/substrato);
- 6.13. Registrar estados dos vidros externos;
- 6.13.1. Registrar o tipo do vidro: temperado, laminado ou aramado;
 - 6.13.2. Registrar avarias ;
 - 6.13.3. Registrar degradação ;
 - 6.13.4. Registrar vidros quebrados ou projetados 
 - 6.13.4.1. Em virtude de variação de temperatura;
 - 6.13.4.2. Em virtude de esfriamento por água;

- 6.13.4.3. Em virtude de sobrepressão (deflagração, backdraft, explosões etc.);
- 6.13.4.4. Em virtude de tensões internas;
- 6.14. Registrar estados das esquadrias externas;
 - 6.14.1. Registrar o material: madeira, alumínio, ferro;
 - 6.14.2. Registrar se há varandas ou balcões;
 - 6.14.3. Registrar avarias 📷;
 - 6.14.4. Registrar degradação 📷;
 - 6.14.5. Ponderar se ruínas de janelas e esquadrias contribuíram para a quebra da compartimentação vertical;
- 6.15. Registrar estado dos acabamentos externos;
 - 6.15.1. Registrar o material: pintura, acabamentos, revestimentos, pastilha, ACM;
 - 6.15.2. Registrar avarias 📷;
 - 6.15.3. Registrar degradação 📷;
- 6.16. Registrar estado geral da cobertura externa;
 - 6.16.1. Registrar se há chaminé ou coifas;
 - 6.16.2. Registrar o material: telha cerâmica, fibrocimento, amianto;
 - 6.16.3. Registrar foto com drone da cobertura 📷;
 - 6.16.4. Registrar avarias 📷;
 - 6.16.5. Registrar degradação 📷;
 - 6.16.6. Registrar aberturas (naturais, acidentais ou causadas deliberadamente);
 - 6.16.7. Registrar todas as aberturas causadas deliberadamente;
- 6.17. Registrar estado externo geral da estrutura da edificação;
 - 6.17.1. Registrar o material construtivo estrutural: concreto armado, metálica, concreto protendido, alvenaria estrutural, madeira, alumínio, outros;
 - 6.17.2. Registrar o material construtivo de vedação: concreto, alvenaria estrutural, madeira, gesso acartonado, alvenaria, outros;
 - 6.17.3. Registrar se há material de sacrifício nas estruturas;
 - 6.17.4. Registrar degradação geral da estrutura da edificação e do sistema estrutural 📷;
 - 6.17.5. Registrar avarias em lajes, pilares, viga e fundação (fissuras, rachaduras, deslocamentos, *spalling*, outros) 📷;
 - 6.17.6. Estimar potencialidade de colapso estrutural;
 - 6.17.7. Investigação estalos, deformação, deslocamentos, deslocamento ou fissuração relevante;
 - 6.17.8. Caso necessário, pode-se limpar a estrutura com jato de ar, água ou areia para verificar detalhes;
- 6.18. Registrar se há indícios de eventual acesso não-autorizado ao local;
- 6.19. Registrar se o interior do local do sinistro é visualizável, pelas janelas, estando fora da edificação;
- 6.20. Registrar o máximo de marcas, sinais e vestígios externos do fogo;
 - 6.20.1. Natureza da marca de queima;
 - 6.20.2. Geometria da marca
 - 6.20.3. Altura da base da marca;
 - 6.20.4. Altura da marca;
 - 6.20.5. Direção estimada do fluxo de calor emitido pela marca de queima;
- 6.21. Registrar se as marcas mais relevantes eventualmente indicam grau de independência ou correlação entre si;
- 6.22. Estimar, pela avaliação externa, compartimentos mais atingidos pelo incêndio;
- 6.23. Registrar compartimentos e ambientes não atingidos pelo fogo;

- 6.24. Levantar o acesso/compartimentos menos atingidos pelo sinistro;
- 6.25. Registrar se espaços, ambientes e construções vizinhas foram atingidas ou influenciadas pelo sinistro;
- 6.26. Registrar existências de óbitos e corpos;
 - 6.26.1. Em que parte externa estavam os corpos;
 - 6.26.2. Qual a orientação do corpo;
 - 6.26.3. Condição do corpo;
 - 6.26.4. Se estão eventualmente na posição original ou foram deslocados;
- 6.27. Realizar volta em sentido anti-horário no lote do local do sinistro;
 - 6.27.1. Realizar, novamente, verificações e diligências de 6.6 a 6.26;
- 6.28. Estimar a destinação e atividade estimadas da edificação;
- 6.29. Realizar medição dos espaços e paredes externas, especialmente do perímetro da edificação;
- 6.30.** Estimar se é segura a entrada da equipe de investigação.

7. AVALIAÇÃO DE INSTALAÇÕES DE GPL

- 7.1. Acessar central de gás ou local em que os botijões estão alocados;
- 7.2. Realizar corte do GPL;
- 7.3. Central de Gás
 - 7.3.1. Levantar se há documento de responsabilidade técnica pela Central de Gás;
 - 7.3.2. Levantar se há teste de estanqueidade;
 - 7.3.3. Levantar se há projeto da Central de Gás;
 - 7.3.4. Registrar estado geral dos botijões ou armazenamento 📷;
 - 7.3.5. Verificar se há ventilação;
 - 7.3.6. Verificar se há aberturas inferiores próximas à Central;
 - 7.3.7. Verificar se há fontes de calor próximas à Central;
 - 7.3.8. Registrar estado geral da tubulação;
 - 7.3.9. Verificar, se possível, indícios de eventual vazamento de GPL 📷;
 - 7.3.10. Verificar, se possível, pressões registradas nas instalações de GPL 📷;
 - 7.3.11. Verificar se a distribuição ou tubulação passa por dutos, vazios, shafts ou ambientes que possam indevidamente acumular GPL;
 - 7.3.12. Registrar existência de válvula de corte na central;
 - 7.3.13. Registrar se a válvula de corte está fechada ou aberta;
 - 7.3.14. Registrar o itinerário da rede do reservatório até o(s) ambiente(s) sinistrado(s);
 - 7.3.15. Registrar existência de válvula de corte na prumada;
 - 7.3.16. Registrar existência de válvula de corte no pavimento;
 - 7.3.17. Registrar existência de válvula de corte na unidade (autônoma) de consumo 📷;
 - 7.3.18. Registrar existência de válvula de corte no ponto de consumo;
 - 7.3.19. Registrar estado da mangueira de ligação da rede com o ponto de consumo 📷;
- 7.4. Botijão transportável doméstico
 - 7.4.1. Realizar corte do GPL;
 - 7.4.2. Verificar, se possível, indícios de eventual vazamento de GPL 📷;
 - 7.4.3. Verificar alocação do botijão;
 - 7.4.4. Alocação em subsolo, térreo ou pavimento superior;
 - 7.4.5. Área aberta ou fechada;
 - 7.4.6. Se fechada, havia ventilação;
 - 7.4.7. Se aberta, verificar itinerário do botijão ao ponto de consumo;
 - 7.4.8. Verificar existência de redutor de pressão no botijão;
 - 7.4.9. Verificar o duto entre botijão e ponto de consumo;

- 7.4.10. Verificar o material da mangueira;
- 7.4.11. Caso seja edificação comercial, verificar se há revestimento em aço na mangueira;
- 7.4.12. Verificar se os materiais estão dentro da validade;
- 7.4.13. Verificar se está grafada a norma de referência em seu corpo da mangueira e regulador;
- 7.4.14. Verificar se há extensão ou divisão irregular;
- 7.4.15. Verificar se há pontos de degradação térmica ou mecânica nos materiais;
- 7.5. Registrar localização da central de GPL ou botijões no croqui.

8. AVALIAÇÃO DA ENTRADA NA EDIFICAÇÃO SINISTRADA

- 8.1. Após prever segurança plena do local sinistrado, realiza-se o acesso;
- 8.2. Ter esboço de croqui da parte externa do local do sinistro;
- 8.3. Registrar objetos e localização de objetos eventualmente recolhidos;
- 8.4. Assegurar que o local do sinistro não demande eventuais perícias de carácter policial ou que essas já tenham sido executadas.

9. AVALIAÇÃO INICIAL DAS MEDIDAS DE SCI

- 9.1. Verificar existência de hidrante de recalque/registo de passeio;
- 9.2. Direcionar-se à sala da brigada de segurança ou similar;
- 9.3. Registrar medidas e sistemas preventivos existentes;
 - 9.3.1. Verificar condições e adequação das saídas de emergência;
 - 9.3.2. Rotas de fuga em geral;
 - 9.3.3. Portas;
 - 9.3.4. Barra antipânico ou similar;
 - 9.3.5. Características e nível do piso;
 - 9.3.6. Distância a percorrer;
 - 9.3.7. Saídas não destinadas à emergência;
 - 9.3.8. Lotação de público (estimativa);
 - 9.3.9. Verificar condições e adequação da sinalização de emergência;
 - 9.3.10. Verificar condições e adequação da iluminação de emergência;
 - 9.3.11. Verificar condições e adequação da proteção por extintores;
- 9.4. Registrar medidas e sistemas preventivos sensibilizados, operados ou utilizados;
- 9.5. Registrar se há central de alarme 📞;
 - 9.5.1. Registrar se há aviso de sensibilização de incêndio ou de falha 📞;
 - 9.5.2. Verificar se há projeção de partículas de fuligem pelos poros do alarme audiovisual;
 - 9.5.3. Registrar disponibilização (ou não) dos registos/histórico da central de alarme no dia do evento 📞;
 - 9.5.4. Registrar disponibilização (ou não) dos registos/histórico das chaves de fluxo dos sistemas hidráulicos de combate a incêndio (boca de incêndio, chuveiros automáticos, outros sistemas especiais);
- 9.6. Registrar localização da central de alarme no croqui;
- 9.7. Realizar testes de funcionamento de sistemas e medidas de SCI (se existirem) e fazer registos:
 - 9.7.1. Testar bocas de incêndio;
 - 9.7.2. Testar chuveiros automáticos;
 - 9.7.3. Testar detecção e alarme de incêndio;
 - 9.7.4. Testar iluminação de emergência;
 - 9.7.5. Testar funcionamento do gerador;
 - 9.7.6. Testar ventiladores de pressurização da escada;
- 9.8. Direcionar-se à casa de bombas de incêndio e reservatório 📞;
 - 9.8.1. Registrar pressões da rede hidráulica de incêndio;

- 9.8.2. Verificar nível e volume de suprimento existente de água;
- 9.8.3. Verificar a abertura ou fechamento de registos;
- 9.8.4. Verificar existência de bombas;
- 9.8.5. Verificar existência de by-pass;
- 9.8.6. Realizar teste de bombas;
- 9.8.7. Registrar a entrada automática (ou não) da bomba jockey;
- 9.8.8. Registrar a entrada automática (ou não) da bomba principal;
- 9.8.9. Registrar a entrada automática (ou não) da bomba reserva;
- 9.8.10. Registrar alguma anomalia na pressurização das bombas.

10. AVALIAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- 10.1. Ao encontrar evidente indício de crime, a investigação de incêndio deve ser interrompida e a perícia criminalística da Polícia local deve ser informada imediatamente;
- 10.2. Registrar a existência e funcionamento de gerador de energia 
 - 10.2.1. Avaliar instalações elétricas do gerador de energia;
- 10.3. Registrar a existência e funcionamento de fonte de alimentação;
- 10.4. Verificar quantidade de QDFs da edificação sinistrada;
 - 10.4.1. Registrar se há quadros no pavimento, setor ou por unidade (autônoma);
- 10.5. Verificar existência de grandes exigências de potência elétrica (ar-condicionado, entre outros);
- 10.6. Acessar QDF geral da edificação sinistrada;
- 10.7. Avaliar instalações elétricas com câmera térmica;
- 10.8. Registrar estado geral do QDF principal 
 - 10.8.1. Registrar a forma de identificação dos circuitos ;
 - 10.8.2. Registrar se há espaço adequado para ventilação ;
 - 10.8.3. Registrar se há “jumpeamento” ;
 - 10.8.4. Registrar se é monofásico, bifásico ou trifásico;
 - 10.8.5. Registrar se há aterramento adequado ;
 - 10.8.6. Registrar a conexão do QDF com a fiação ;
- 10.9. Registrar potencial existência de atmosfera corrosiva;
- 10.10. Registrar existência de tampa/fechamento do QDF;
- 10.11. Registrar existência de disjuntor geral ;
- 10.12. Registrar amperagem do disjuntor geral;
 - 10.12.1. Registrar posição (ligado / desligado (posição intermediária) / desligado (integralmente para baixo) ;
 - 10.12.2. Testar acionamento e desligamento da chave;
- 10.13. Registrar existências de demais disjuntores;
 - 10.13.1. Registrar amperagem dos demais disjuntores;
 - 10.13.2. Registrar posição dos demais disjuntores (ligado / desligado (posição intermediária) / desligado (integralmente para baixo);
 - 10.13.3. Testar acionamento e desligamento da chave;
- 10.14. Registrar a existência de DR 
 - 10.14.1. Realizar teste no DR;
- 10.15. Registrar a existência de DPS; ;
- 10.16. Realizar a retirada do acabamento do quadro;
- 10.17. Registrar estado geral dos circuitos 
 - 10.17.1. Registrar organização dos circuitos e fiação ;
 - 10.17.2. Registrar a forma de identificação dos circuitos ;

- 10.17.3. Registrar se há espaço adequado para ventilação 📹;
 - 10.17.4. Registrar se há “jumpeamento” 📹;
 - 10.17.5. Registrar se é monofásico, bifásico ou trifásico;
 - 10.17.6. Registrar se há aterramento adequado 📹;
 - 10.17.7. Verificar degradação no circuito de aterramento;
 - 10.17.8. Verificar se há corrente elétrica passando no circuito do aterramento;
 - 10.17.9. Tentar medir a resistência do aterramento;
 - 10.17.10. Registrar a bitola da fiação dos circuitos 📹;
 - 10.17.11. Registrar a conexão do QDF com a fiação 📹;
 - 10.17.12. Registrar o tipo de fiação utilizada (PP, rígido ou flexível);
 - 10.17.13. Registrar o revestimento (proteção) da fiação utilizada;
 - 10.17.14. Registrar corrente elétrica e tensão elétrica dos circuitos;
 - 10.18. Realizar desligamento geral e local dos circuitos;
 - 10.18.1. Registrar se há corrente nos circuitos após corte;
 - 10.19. Registrar a ocorrência de choques elétricos em ocupantes da edificação ou do compartimento;
 - 10.20. Tentar levantar no local contas e históricos de consumo de energia elétrica;
 - 10.21. Refazer passos acima para o QDF da unidade (autônoma) sinistrada.
- 11. AVALIAÇÃO DOS ACESSOS (PORTARIA, ESCADA, CORREDOR, PRUMADA ETC.)**
- 11.1. Ao encontrar evidente indício de crime, a investigação de incêndio deve ser interrompida e a perícia criminalística da Polícia deve ser informada imediatamente 📹;
 - 11.2. Verificar se há relógios analógicos danificados e registrar horário, caso estejam parados;
 - 11.3. Verificar área de serviço, tanque, máquina de lavar roupas e torneiras externas;
 - 11.4. Registrar aspecto interno geral do acesso;
 - 11.5. Registrar se o interior do local do sinistro é visualizável, pelas janelas, estando fora da edificação;
 - 11.6. Verificar se há croqui existente, próprio da edificação, na entrada dos ambientes 📹;
 - 11.7. Registrar se há câmera de CFTV que monitore o acesso;
 - 11.8. Registrar se há climatização;
 - 11.9. Registrar aspecto geral da iluminação de emergência 📹;
 - 11.10. Registrar aspecto geral da sinalização de emergência 📹;
 - 11.11. Registrar aspecto geral das saídas de emergência 📹;
 - 11.11.1. Verificar se há vestígio de degradação térmica, fumo ou fuligem em saídas de emergência;
 - 11.12. Registrar aspecto geral da proteção por extintores 📹;
 - 11.13. Registrar aspecto geral da compartimentação das áreas comuns (ex.: portas corta-fogo fechadas?);
 - 11.14. Registrar controle de materiais de acabamento e revestimento;
 - 11.15. Registrar demais sistemas de SCI (bocas de incêndio, detectores, alarme manual, alarme audiovisual, chuveiros automáticos, entre outros);
 - 11.16. Registrar se há sistema ou aparelhos de climatização;
 - 11.16.1. Verificar condensadora (externa) do aparelho de ar-condicionado;
 - 11.16.2. Verificar filtro do aparelho de ar-condicionado (isto pode auxiliar a identificar se estava ligado na hora do evento);
 - 11.16.3. Verificar existência de exaustores;
 - 11.17. Registrar marca da altura do teto de fumo (plano neutro) 📹;
 - 11.17.1. Verificar existência de plano neutro nos acessos;

- 11.17.1.1. Verificar porções da parede/portas em que o plano neutro está mais próximo ao teto;
- 11.17.1.2. Verificar porções da parede/porta em que o plano neutro está mais próximo ao piso;
- 11.18. Registrar aspecto interno geral da porta 📷;
 - 11.18.1. Registrar estado interno de integridade das portas;
 - 11.18.2. Registrar se as portas estão abertas, fechadas/destrancadas ou fechada/trancadas;
 - 11.18.3. Verificar estados, sinais e vestígios nas dobradiças;
 - 11.18.4. Registrar marcas e padrões de queima das portas 📷;
- 11.19. Registrar se há fechadura na porta de acesso ou não;
 - 11.19.1. Registrar estado interno de integridade das fechaduras;
 - 11.19.2. Registrar se há chaves nas fechaduras;
 - 11.19.3. Verificar funcionamento da fechadura e/ou algum sinal de arrombamento;
- 11.20. Registrar se há janelas que permitam acesso ou projeção de objetos eventualmente relacionados ao sinistro;
 - 11.20.1. Registrar estado interno de integridade das janelas, varandas e aberturas 📷;
 - 11.20.2. Registrar se as janelas estão abertas, fechadas destrancadas ou fechadas e trancadas;
 - 11.20.3. Registrar se há marcas internas de impactos, estado das dobradiças, estado das fechaduras, pegadas ou marcas de mãos nas paredes adjacentes às janelas 📷;
 - 11.20.4. Registrar marcas e padrões de queima das janelas 📷;
- 11.21. Registrar estado interno dos vidros;
 - 11.21.1. Registrar o tipo do vidro: temperado, laminado ou aramado;
 - 11.21.2. Registrar avarias 📷;
 - 11.21.3. Registrar degradação 📷;
 - 11.21.4. Registrar marcas e padrões de queima dos vidros 📷;
- 11.22. Registrar estado interno das esquadrias;
 - 11.22.1. Registrar o material: madeira, alumínio, ferro;
 - 11.22.2. Registrar avarias 📷;
 - 11.22.3. Registrar degradação 📷;
 - 11.22.4. Registrar marcas e padrões de queima das esquadrias 📷;
- 11.23. Registrar estados interno da vedação (parede);
 - 11.23.1. Registrar o material: pintura, acabamentos, revestimentos, pastilha, gesso acartonado;
 - 11.23.2. Registrar avarias 📷;
 - 11.23.3. Registrar degradação 📷;
 - 11.23.4. Registrar marcas e padrões de queima dos acabamentos 📷;
 - 11.23.5. Identificar, registrar e mapear a profundidade de carbonização e calcinação de material de acabamento e revestimento (Gorbett, Meacham, Wood, 2013);
- 11.24. Registrar estado interno geral do teto;
 - 11.24.1. Registrar pé direito;
 - 11.24.2. Registrar o material: sem acabamento, laje, gesso, forro plástico, forro de madeira, pintura;
 - 11.24.3. Registrar avarias 📷;
 - 11.24.4. Registrar degradação 📷;
 - 11.24.5. Registrar marcas e padrões de queima do teto 📷;
 - 11.24.6. Identificar, registrar e mapear a profundidade de carbonização e calcinação de material de acabamento e revestimento (Gorbett, Meacham, Wood, 2013);

- 11.24.7. Registrar estado geral das luminárias de teto;
- 11.24.8. Registrar se está com alguma eventual abertura forçada;
- 11.25. Registrar estado interno do piso;
 - 11.25.1. Registrar o material: pintura, acabamentos, revestimentos, cerâmica, porcelanato, carpete, piso falso, madeira;
 - 11.25.2. Registrar avarias 📷;
 - 11.25.3. Registrar degradação 📷;
 - 11.25.4. Registrar desprendimentos 📷;
 - 11.25.5. Identificar, registrar e mapear a profundidade de carbonização e calcinação de material de acabamento e revestimento (Gorbett, Meacham, Wood, 2013);
 - 11.25.6. Aferir calcinação por meio de um medidor de profundidade;
 - 11.25.7. A calcinação pode demonstrar a potencial localização de um combustível;
 - 11.25.8. A calcinação permite a dedução das potenciais direções de propagação;
 - 11.25.9. A calcinação pode demonstrar: porções expostas a um fluxo de calor de maior duração, porções expostas a um fluxo de calor mais severo, porções expostas a maior ventilação e/ou porções mais expostas a uma carga de incêndio (localização de materiais combustíveis) mais relevante;
 - 11.25.10. Quanto mais profunda a calcinação, potencialmente mais perto da fonte de calor estaria a superfície;
 - 11.25.11. Definir a profundidade de calcinação para cada quadrante;
 - 11.25.12. Representar graficamente a profundidade de calcinação em superfícies por meio de escala colorida ou numérica;
- 11.26. Registrar a possibilidade de ventilação proporcionada pelas aberturas;
 - 11.26.1. Estimar contribuição da ventilação (de cada abertura) na marca de queima;
- 11.27. Registrar se há indícios de eventual acesso não-autorizado ao local 📷;
- 11.28. Registrar se há mais de uma unidade (autônoma) sinistrada em comunicação com o ambiente do acesso;
- 11.29. Realizar medição dos espaços;
- 11.30. Registrar ambientes não atingidos pelo incêndio;
- 11.31. Dirigir-se ao acesso da unidade (autônoma) do sinistro.

12. AVALIAÇÃO DOS COMPARTIMENTOS MENOS ATINGIDOS

- 12.1. Ao encontrar evidente indício de crime, a investigação de incêndio deve ser interrompida e a perícia criminalística da Polícia deve ser informada imediatamente;
- 12.2. O objetivo desta etapa é reunir indicadores, vestígios e dados que apontem para a(s) potencial(is) Área(s) de Origem do incêndio (Gorbett, Chapdelaine, 2014);
- 12.3. É fundamental a recolha de dados e registos dos objetos e das áreas menos atingidas e preservadas para servir de comparação com as áreas mais degradadas ou com maior grau de destruição;
- 12.4. Separar símbolos (setas) de identificação para serem usados como referência nas fotos;
- 12.5. Registrar se há câmara de CFTV que monitore o compartimento;
- 12.6. Verificar se há relógios danificados e registrar horário, caso estejam parados 📷;
- 12.7. Registrar existências de óbitos e corpos 📷;
 - 12.7.1. Em que cômodo estavam os corpos;
 - 12.7.2. Qual a orientação do corpo 📷;
 - 12.7.3. Condição do corpo 📷;
- 12.8. Registrar aspecto interno geral dos compartimentos 📷;
- 12.9. Registrar se há compartimentação (vertical ou horizontal) dos ambientes;

- 12.10. Registrar aspecto geral da compartimentação da edificação e dos ambientes 📷;
- 12.11. De acordo com o item 6.11, analisar sistema estrutural e correlacionar com vestígios que eventualmente apontem para a Área de origem (Tinsley, 2014);
- 12.12. Registrar se há shafts, tubulação vertical de ar-condicionado ou exaustão, dutos verticais ou outro meio vertical de ventilação;
- 12.13. Registrar se há forro falso, piso falso, tubulação horizontal de ar-condicionado, dutos ou outro meio horizontal de ventilação;
- 12.14. Verificar se há tensão nas instalações elétricas;
- 12.15. Verificar estratégia e componentes da climatização;
 - 12.15.1. Registrar ventiladores existentes;
 - 12.15.2. Registrar exaustores existentes;
 - 12.15.3. Registrar se há sistema ou aparelhos de climatização;
 - 12.15.4. Verificar existência de exaustores;
 - 12.15.5. Verificar existência de ventiladores;
 - 12.15.6. Verificar existência de aparelhos de ar-condicionado;
 - 12.15.7. Verificar filtro do aparelho de ar-condicionado;
 - 12.15.8. Pode-se verificar a presença de fuligem, podendo reconhecer se o aparelho estava eventualmente ligado;
- 12.16. Registrar medidas e sistemas preventivos sensibilizados, operados ou utilizados;
- 12.17. Registrar controle de materiais de acabamento e revestimento 📷;
- 12.18. Registrar marca da altura do teto de fumo (plano neutro) 📷;
 - 12.18.1. Verificar porções da parede/portas em que o plano neutro está mais próximo ao teto;
 - 12.18.2. Verificar porções da parede/porta em que o plano neutro está mais próximo ao piso;
- 12.19. O teto de fumo (plano neutro) da Área de origem pode eventualmente ser um indicador para a Área de origem;
- 12.20. A cada marca e padrões de queima relevantes, simbolizar o sentido e direção do fluxo de calor estimado;
- 12.21. A cada marca e padrões de queima relevantes, estimar se foram gerados por ventilação;
- 12.22. Registrar aspecto interno geral das portas;
 - 12.22.1. Registrar estado interno de integridade das portas;
 - 12.22.2. Registrar se as portas estão abertas, fechadas/destrancadas ou fechadas/trancadas;
 - 12.22.3. Verificar estados e sinais nas dobradiças;
 - 12.22.4. Degradação aproximadamente similar em alisar de portas pode indicar generalização do incêndio;
 - 12.22.5. Registrar marcas e padrões de queima das portas 📷;
- 12.23. Registrar se há fechadura na porta de acesso ou não;
 - 12.23.1. Registrar estado interno de integridade das fechaduras;
 - 12.23.2. Registrar se há chaves nas fechaduras;
 - 12.23.3. Verificar funcionamento da fechadura e/ou algum sinal de arrombamento;
- 12.24. Registrar se há janelas que permitam acesso ou projeção de objetos eventualmente relacionados ao sinistro;
 - 12.24.1. Registrar estado interno de integridade das janelas, varandas e aberturas 📷;
 - 12.24.2. Registrar se as janelas estão abertas, fechadas destrancadas ou fechadas e trancadas;
 - 12.24.3. Registrar se há marcas internas de impactos, estado das dobradiças, estado das fechaduras, pegadas ou marcas de mãos nas paredes adjacentes às janelas 📷;
 - 12.24.4. Registrar marcas e padrões de queima das janelas 📷;
- 12.25. Registrar estado interno dos vidros 📷;

- 12.25.1. Registrar o tipo do vidro: temperado, laminado ou aramado;
- 12.25.2. Registrar avarias 📷;
- 12.25.3. Registrar degradação 📷;
- 12.25.4. Registrar marcas e padrões de queima dos vidros 📷;
- 12.26. Registrar estado interno das esquadrias;
 - 12.26.1. Registrar o material: madeira, alumínio, ferro;
 - 12.26.2. Registrar avarias 📷;
 - 12.26.3. Registrar degradação 📷;
 - 12.26.4. Registrar marcas e padrões de queima das esquadrias 📷;
- 12.27. Registrar estado interno da vedação (paredes);
 - 12.27.1. Registrar se está com alguma eventual abertura forçada pelas paredes;
 - 12.27.2. Registrar o material: pintura, acabamentos, revestimentos, pastilha, gesso acartonado;
 - 12.27.3. Registrar avarias 📷;
 - 12.27.4. Registrar degradação 📷;
 - 12.27.5. Registrar marcas e padrões de queima dos acabamentos 📷;
 - 12.27.6. Identificar, registrar e mapear a profundidade de carbonização e calcinação de material de acabamento e revestimento (Gorbett, Meacham, Wood, 2013);
- 12.28. Registrar estado interno do piso;
 - 12.28.1. Registrar o material: pintura, acabamentos, revestimentos, pastilha, gesso acartonado;
 - 12.28.2. Registrar avarias 📷;
 - 12.28.3. Registrar degradação 📷;
 - 12.28.4. Identificar, registrar e mapear a profundidade de carbonização e calcinação de material de acabamento e revestimento (Gorbett, Meacham, Wood, 2013);
- 12.29. Registrar estado interno geral do teto;
 - 12.29.1. Registrar o material: sem acabamento, laje, gesso (Gorbett, Morris, Meacham, Wood, 2015), forro de PVC, forro de madeira;
 - 12.29.2. Registrar avarias 📷;
 - 12.29.3. Registrar degradação 📷;
 - 12.29.4. Registrar marcas e padrões de queima do teto 📷;
 - 12.29.5. Identificar, registrar e mapear a profundidade de carbonização e calcinação de material de acabamento e revestimento (Gorbett, Meacham, Wood, 2013);
 - 12.29.6. Registrar pé-direito;
 - 12.29.7. Registrar estado geral das luminárias de teto;
 - 12.29.8. Registrar se está com alguma eventual abertura pelo teto;
- 12.30. Registrar a possibilidade e intensidade de ventilação proporcionada pelas aberturas;
- 12.31. Estimar se as aberturas são naturais, acidentais (causadas pelo incêndio) ou forçadas (deliberadamente causadas);
- 12.32. Registrar aparelhos e utensílios domésticos eventualmente relacionados com o incêndio 📷;
;
- 12.33. Registrar se o interior do local do sinistro é visualizável, pelas janelas, estando fora da edificação;
- 12.34. Estimar se ocorreu flashover em algum compartimento;
 - 12.34.1. A existência de degradação aproximadamente uniforme em piso, parede e teto pode indicar a ocorrência de flashover;
 - 12.34.2. Estimar quantos e quais compartimentos sofreram generalização no incêndio;

- 12.34.3. Quanto mais tempo o incêndio queimar em flashover, mais difícil será a determinação da Área de origem, demandando mais elementos para sua determinação;
- 12.34.4. Quanto mais compartimentos tiverem alcançado o flashover, eventualmente haverá mais indicadores, marcas e padrões de queima direcionados a aberturas do ambiente;
- 12.34.5. Indicadores, marcas e padrões de queima direcionados a aberturas do ambiente eventualmente podem conduzir a definição inadequada do itinerário do incêndio e respectiva Área de origem;
- 12.35. Tentar identificar indicadores que apontem para a Área de origem;
 - 12.35.1. Cada indicador pode gerar um potencial vetor de direção do fluxo de calor;
 - 12.35.2. Identificar, registrar e analisar vetores derivados de marcas e padrões de queima;
- 12.36. Realizar medição dos compartimentos;
- 12.37. Registrar objetos parcialmente atingidos pelo incêndio;
 - 12.37.1. Verificar partes não danificadas ou parcialmente danificadas de um objeto que estão em simetria com partes totalmente ou profundamente danificadas;
 - 12.37.2. Estimar direção do fluxo de calor com setas indicativas;
 - 12.37.3. Registrar no croqui objetos relevantes;
- 12.38. Registrar ambientes e objetos não atingidos pelo incêndio;
- 12.39. Registrar indicadores, padrões e marcas de queima identificados no croqui;
 - 12.39.1. Indicar no croqui os potenciais vetores da direção do fluxo de calor;
- 12.40. Registrar se há sinais de eventuais modificações da cena após incêndio;
- 12.41. Registrar eventual(is) Pontos(s) de Origem no croqui.

13. AVALIAÇÃO DE COMPARTIMENTOS MAIS ATINGIDOS

- 13.1. O objetivo desta etapa é reunir indicadores, vestígios, evidências e dados que apontem para a Área de origem do incêndio (Gorbett, Chapdelaine, 2014; Tinsley, Gorbett, 2013; Tinsley, 2014);
- 13.2. Repetir integralmente tarefas “12”, acima descritas, em todos os compartimentos relacionados ao incêndio;
- 13.3. Caso haja pavimento-tipos ou cômodos similares, realizar comparação do pavimento ou cômodo não atingido com o cômodo degradado;
- 13.4. Definir quantos e quais compartimentos tiveram generalização do incêndio (flashover);
- 13.5. Não necessariamente os compartimentos mais danificados correspondem à área de origem;
- 13.6. Registrar eventual(is) Pontos(s) de Origem no croqui.

14. ÁREA DE ORIGEM

- 14.1. O objetivo desta etapa é reunir indicadores, vestígios e dados que eventualmente confirmem a Área de origem e apontem para o(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem do incêndio;
- 14.2. Não necessariamente os compartimentos mais danificados correspondem à Área de origem;
- 14.3. Realizar uma observação abrangente e macro da(s) potencial(is) Área(s) de Origem;
- 14.4. Realizar leitura de gases combustíveis ou inflamáveis;
- 14.5. Verificar se há tensão nas instalações elétricas da(s) potencial(is) Área(s) de Origem;
- 14.6. Descrever sumariamente Área de origem;
- 14.7. Registrar aspecto interno geral da(s) potencial(is) Área(s) de Origem 📷;
- 14.8. Verificar se há relógios danificados e registrar horário, caso estejam parados 📷;
- 14.9. Registrar existência de compartimentação da(s) potencial(is) Área(s) de Origem;
 - 14.9.1. Registrar aspecto geral da compartimentação da(s) potencial(is) Área(s) de Origem 📷;
- 14.10. Registrar se há câmera de CFTV que eventualmente monitore a(s) potencial(is) Área(s) de Origem;
- 14.11. Registrar existências de óbitos e corpos;
 - 14.11.1. Em que cômodo estavam os corpos 📷;

- 14.11.2. Qual a orientação do corpo 📷;
- 14.11.3. Condição do corpo 📷;
- 14.12. Aplicar um plano cartesiano na superfície, de forma a identificar quadrantes;
- 14.13. Dividir a(s) potencial(is) Área(s) de Origem em espaços separados (quadrantes), utilizando linhas, sisal ou fitas de isolamento;
- 14.14. Realizar, num espaço externo e iluminado, a mesma divisão de espaços, para receber materiais da(s) potencial(is) Área(s) de Origem;
 - 14.14.1. Cada material retirado da(s) potencial(is) Área(s) de Origem deve ser conduzido a um quadrante específico na área externa, dentro de seu quadrante;
- 14.15. Avaliar e registar os potenciais primeiros combustíveis ignizados da(s) potencial(is) Área(s) de Origem;
- 14.16. Avaliar e registar todas as potenciais fontes de calor da(s) potencial(is) Área(s) de Origem;
- 14.17. Registar se há sistema ou aparelhos de climatização;
 - 14.17.1. Verificar ventiladores;
 - 14.17.2. Verificar exaustores;
 - 14.17.3. Verificar aparelhos de ar-condicionado;
 - 14.17.4. Verificar filtro do aparelho de ar-condicionado;
- 14.18. Registar medidas e sistemas preventivos sensibilizados, operados ou utilizados;
 - 14.18.1. Em especial, dar atenção aos detectores, alarmes manuais, chuveiros automáticos e bocas de incêndio que entraram em operação;
- 14.19. Registar controle de materiais de acabamento e revestimento da(s) potencial(is) Área(s) de Origem;
- 14.20. Registar marca da altura do teto de fumo (plano neutro) 📷;
- 14.21. Registar aspecto interno geral das portas;
 - 14.21.1. Registar estado interno de integridade das portas 📷;
 - 14.21.2. Verificar estados e sinais nas dobradiças;
 - 14.21.3. Registar se as portas estão abertas, fechadas/destrancadas ou fechada/trancadas;
 - 14.21.4. Registar marcas e padrões de queima das portas;
 - 14.21.5. Degradação aproximadamente similar em alisar de portas pode indicar generalização do incêndio;
- 14.22. Registar se há fechadura na porta de acesso ou não;
 - 14.22.1. Registar estado interno de integridade das fechaduras;
 - 14.22.2. Registar se há chaves nas fechaduras;
 - 14.22.3. Verificar funcionamento da fechadura e/ou algum sinal de arrombamento;
- 14.23. Registar se há janelas que permitam acesso ou projeção de objetos eventualmente relacionados ao sinistro;
 - 14.23.1. Registar estado interno de integridade das janelas, varandas e aberturas 📷;
 - 14.23.2. Registar se as janelas estão abertas, fechadas/destrancadas ou fechadas/trancadas;
 - 14.23.3. Registar se há marcas internas de impactos, estado das dobradiças, estado das fechaduras, pegadas ou marcas de mãos nas paredes adjacentes às janelas;
 - 14.23.4. Registar marcas e padrões de queima das janelas 📷;
- 14.24. Registar estado interno dos vidros;
 - 14.24.1. Registar o tipo do vidro: temperado, laminado ou aramado;
 - 14.24.2. Registar avarias 📷;
 - 14.24.3. Registar degradação 📷;
 - 14.24.4. Registar marcas e padrões de queima dos vidros 📷;
- 14.25. Registar estado interno das esquadrias;

- 14.25.1. Registrar o material: madeira, alumínio, ferro;
- 14.25.2. Registrar avarias 📷;
- 14.25.3. Registrar degradação 📷;
- 14.25.4. Registrar marcas e padrões de queima das esquadrias 📷;
- 14.26. Registrar estado interno das paredes;
 - 14.26.1. Registrar o material: pintura, acabamentos, revestimentos, pastilha, gesso acartonado;
 - 14.26.2. Registrar avarias 📷;
 - 14.26.3. Registrar degradação 📷;
 - 14.26.4. Verificar se há vestígios de queima limpa;
 - 14.26.5. Registrar marcas e padrões de queima dos acabamentos 📷;
 - 14.26.6. Identificar, registrar e mapear a profundidade de carbonização e calcinação de material de acabamento e revestimento (Gorbett, Meacham, Wood, 2013);
- 14.27. Registrar estado interno do piso;
 - 14.27.1. Registrar o material: pintura, acabamentos, revestimentos, pastilha, gesso acartonado;
 - 14.27.2. Registrar avarias 📷;
 - 14.27.3. Registrar degradação 📷;
 - 14.27.4. Verificar se há vestígios de queima limpa;
 - 14.27.5. Registrar marcas e padrões de queima dos acabamentos 📷;
 - 14.27.6. Identificar, registrar e mapear a profundidade de carbonização e calcinação de material de acabamento e revestimento (Gorbett, Meacham, Wood, 2013);
- 14.28. Registrar estado interno geral do teto;
 - 14.28.1. Registrar o material: sem acabamento, laje, gesso, forro de PVC, forro de madeira;
 - 14.28.2. Registrar degradação;
 - 14.28.3. Registrar avarias 📷;
 - 14.28.4. Registrar marcas e padrões de queima do teto 📷;
 - 14.28.5. Registrar pé-direito;
 - 14.28.6. Verificar se há vestígios de queima limpa;
 - 14.28.7. Identificar, registrar e mapear a profundidade de carbonização e calcinação de material de acabamento e revestimento (Gorbett, Meacham, Wood, 2013);
 - 14.28.8. Registrar estado geral das luminárias de teto 📷;
 - 14.28.9. Registrar se está com alguma eventual abertura forçada;
- 14.29. Registrar a possibilidade de ventilação proporcionada pelas aberturas existentes;
- 14.30. Registrar aparelhos, equipamentos e utensílios domésticos eventualmente relacionados com o incêndio 📷;
 - 14.30.1. Registrar marca e modelo dos aparelhos, equipamentos e utensílios elétricos 📷;
 - 14.30.2. Registrar potência elétrica dos aparelhos, equipamentos e utensílios elétricos 📷;
 - 14.30.3. Registrar aparelhos, equipamentos e utensílios elétricos conectados e desconectados à tomada 📷;
- 14.31. Registrar se o interior do local do sinistro é visualizável, pelas janelas, estando fora da edificação;
- 14.32. Registrar estado geral das instalações elétricas da(s) potencial(is) Área(s) de Origem;
 - 14.32.1. Avaliar instalações elétricas com câmera térmica;
 - 14.32.2. Registrar se há alguma proteção no circuito;
 - 14.32.3. Retirar acabamento de tomadas e interruptores;
 - 14.32.4. Registrar organização dos circuitos e fiação 📷;
 - 14.32.5. Registrar a forma de identificação dos circuitos;

- 14.32.6. Registrar existência e diâmetro do eletroduto;
- 14.32.7. Registrar se há espaço adequado para ventilação e dissipação do calor 📷;
- 14.32.8. Registrar o tipo de fiação utilizada (PP, rígido ou flexível);
- 14.32.9. Registrar a(s) bitola(s) da fiação dos circuitos 📷;
- 14.32.10. Registrar se há aterramento instalado 📷;
- 14.32.11. Verificar degradação no circuito de aterramento;
- 14.32.12. Verificar se há corrente elétrica passando no circuito do aterramento;
- 14.32.13. Registrar o revestimento (proteção / perda da isolação) da fiação utilizada;
- 14.32.14. Aquecimento?
- 14.32.15. Fadiga?
- 14.32.16. Dobra?
- 14.32.17. Ação de animal / inseto?
- 14.32.18. Registrar conexões da fiação com tomadas e interruptores 📷;
- 14.32.19. Registrar a carga de demanda, eletrodomésticos e aparelhos elétricos conectados à instalação elétrica 📷;
- 14.32.20. Registrar estado, degradações, anomalias ou danos em cada um dos condutores na área investigada 📷;
- 14.32.21. Registrar tomadas conectadas e desconectadas dos plugs;
- 14.32.22. Executar mapeamento de arcos (Durham, 2011; Babrauskas, 2018);
- 14.32.23. Registrar todas as perdas de massas encontradas em condutores;
- 14.32.24. Registrar todos os traços de fusão encontrados (pode-se utilizar fitas ou organizadores de fio);
- 14.32.25. Indicar com setas ou marcadores todos os traços de fusão e perdas de massa;
- 14.32.26. Registrar no croqui todos os traços de fusão e perdas de massas em condutores;
- 14.32.27. Registrar no croqui achados relevantes;
- 14.33. Registrar a carga de incêndio da(s) potencial(is) Área(s) de Origem;
 - 14.33.1. Estimar libertação de energia calorífica das cargas de incêndios;
- 14.34. Registrar materiais da(s) potencial(is) Área(s) de Origem;
 - 14.34.1. Verificar mudança de fase em materiais 📷;
 - 14.34.2. Consultar tabelas rápidas de temperatura de mudança de fases de materiais;
 - 14.34.3. Avaliar patamares de temperatura alcançados no incêndio com base nos pontos de combustão de materiais;
 - 14.34.4. Avaliar patamares de temperatura alcançados no incêndio com base na natureza e na morfologia alterada de materiais;
 - 14.34.5. Estimar pacotes de combustíveis e carga de incêndio;
- 14.35. Observar e relacionar padrão de queima dos materiais com eventuais efeitos e consequências nos sinistros (Lentini, Daéid, 2023):
 - 14.35.1. Padrão de penetração 📷;
 - 14.35.2. Padrão coluna 📷;
 - 14.35.3. Padrão cone invertido 📷;
 - 14.35.4. Padrão em cone 📷;
 - 14.35.5. Padrão cone truncado 📷;
 - 14.35.6. Padrão em V 📷;
 - 14.35.7. Padrão em U 📷;
 - 14.35.8. Padrão em ampulheta 📷;
 - 14.35.9. Padrão em círculo (teto ou prateleira ou mesa) 📷;

- 14.35.10. Padrões deslocados (ventilação ou alocação de combustível) 📷;
- 14.35.11. Pacotes de combustível em paredes e esquinas tendem a gerar maior degradação, mas não necessariamente indicam origem do incêndio;
- 14.35.12. Áreas protegidas 📷;
- 14.35.13. Carbonização de materiais;
 - 14.35.13.1. Carbonização pode indicar contato direto com chamas;
 - 14.35.13.2. Carbonização pode indicar duração da queima;
 - 14.35.13.3. Profundidade da carbonização pode indicar direção do movimento das chamas;
- 14.35.14. Degradação de materiais;
 - 14.35.14.1. Estipular graus e escala de degradação de materiais;
 - 14.35.14.2. A degradação pode indicar materiais que mais receberam porções mais relevantes de fluxos de calor;
 - 14.35.14.3. A degradação pode indicar materiais que receberam fluxos de calor durante mais tempo;
 - 14.35.14.4. A degradação pode indicar materiais que mais receberam relevantes contribuições de aberturas e ventilações;
 - 14.35.14.5. A degradação pode indicar locais que possuíam cargas de incêndio mais relevantes (maior libertação de calor);
 - 14.35.14.6. O grau de degradação pode indicar a proximidade com o(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem, quando em compatibilidade com outros vestígios e indicadores;
- 14.35.15. Fumo e fuligem;
 - 14.35.15.1. Depósitos de fumo e fuligem podem indicar a forma e itinerário do desenvolvimento do incêndio;
- 14.35.16. Os padrões de queima são influenciados por ventilação e objetos que perturbaram a pluma;
 - 14.35.16.1. Quais aberturas e ventilação existe próximo a cada padrão?
 - 14.35.16.2. Quais eventuais objetos (móveis, parede, teto) próximos a cada padrão?
- 14.35.17. Registrar no croqui achados relevantes;
- 14.36. Identificar, registrar e mapear a profundidade de carbonização e calcinação de material de acabamento e revestimento (Gorbett, Meacham, Wood, 2013);
- 14.37. Estimar fases do incêndio ocorridas no sinistro;
- 14.38. Estudar indicadores que apontem para o(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem;
 - 14.38.1. Identificar, registrar e analisar vetores derivados de marcas e padrões de queima;
- 14.39. Registrar linhas de propagação (das marcas de queima) no croqui;
 - 14.39.1. Indicar no croqui os potenciais vetores da direção do fluxo de calor;
- 14.40. Registrar aberturas, portas e janelas no croqui;
 - 14.40.1. Todas as aberturas devem estar registradas e identificadas no croqui;
- 14.41. Registrar se há indícios de mais de um foco 📷;
- 14.42. Realizar medição dos espaços;
- 14.43. Registrar indicadores, padrões e marcas de queima no croqui;
- 14.44. Registrar partes do ambiente e objetos não atingidos pelo incêndio 📷;
- 14.45. Estimar potenciais hipóteses e locais para a(s) potencial(is) Área(s) de Origem;
- 14.46. Registrar eventual(is) Pontos(s) de Origem no croqui.

15. PONTO DE ORIGEM

- 15.1. O objetivo desta etapa é reunir indicadores, vestígios e dados que confirmem a região do surgimento do incêndio e que eventualmente apontem para o primeiro combustível, fonte de calor e oxidante do princípio de incêndio;
- 15.2. Deve-se evitar alcançar conclusões finais nesta etapa;
- 15.3. Realizar uma observação detalhada e pontual do(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem;
- 15.4. Descrever o(s) Ponto(s) de Origem estimados;
- 15.5. Verificar se há tensão nas instalações elétricas do(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem;
- 15.6. Estar de posse de sacos e latas estéreis para recolha de amostras;
 - 15.6.1. A cada amostra recolhida, mudar luva;
 - 15.6.2. Caso a amostra seja de equipamento elétrico, deve-se colher desde os fios da tomada da parede, a tomada da parede, o plug do equipamento, aos fios do equipamento, finalizando no componente elétrico de interesse;
 - 15.6.3. A cada recolha de amostra, procurar colher uma amostra similar para futura comparação, eventualmente sem degradação;
 - 15.6.4. Não pode haver contaminação na recolha de amostras;
 - 15.6.5. Identificar a amostra, registrando o local da recolha 📷;
 - 15.6.6. Identificar no croqui a localização das amostras recolhidas;
 - 15.6.7. Deve-se evitar qualquer teste ou análise mais detalhada da amostra na cena;
- 15.7. Se houver possibilidade, colher amostra de água existente no(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem;
- 15.8. Delimitar espaços do(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem;
- 15.9. Estudar detalhadamente indicadores, padrões e marcas de queima anteriormente identificados;
- 15.10. Identificar, registrar e mapear a profundidade de carbonização e calcinação de material de acabamento e revestimento (Gorbett, Meacham, Wood, 2013);
- 15.11. Tentar identificar indicadores que apontem para o(s) eventual(is) Ponto(s) de Origem;
 - 15.11.1. Identificar, registrar e analisar vetores derivados de marcas e padrões de queima;
- 15.12. Estimar potencial primeiro material comburido;
- 15.13. Verificar existência de agente oxidante diferente de oxigênio;
- 15.14. Estimar fonte de calor inicial;
- 15.15. Registrar estado geral das instalações elétricas no(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem 📷;
 - 15.15.1. Retirar acabamento de tomadas e interruptores;
 - 15.15.2. Registrar organização dos circuitos e fiação 📷;
 - 15.15.3. Registrar a forma de identificação dos circuitos;
 - 15.15.4. Registrar se há espaço adequado para ventilação 📷;
 - 15.15.5. Registrar o tipo de fiação utilizada (PP, rígido ou flexível);
 - 15.15.6. Registrar a bitola da fiação dos circuitos 📷;
 - 15.15.7. Registrar se há aterramento instalado 📷;
 - 15.15.8. Verificar degradação no circuito de aterramento;
 - 15.15.9. Verificar se há corrente elétrica passando no circuito do aterramento;
 - 15.15.10. Registrar o revestimento (proteção) da fiação utilizada 📷;
 - 15.15.11. Registrar conexões da fiação com tomadas e interruptores 📷;
 - 15.15.12. Registrar conexões das tomadas com plugs de aparelhos elétricos;
- 15.16. Registrar todos os plugs de aparelhos elétricos no(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem;
- 15.17. Retirar objetos danificados no(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem;

- 15.17.1. Se necessário, utilizar peneira de diferentes tamanhos para identificar potenciais materiais relacionados com o(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem;
- 15.17.2. Retirar materiais comburidos, observando padrões de queima;
- 15.17.3. Os materiais retirados devem ser levados para vistoria em local externo iluminado, para cada quadrante correspondente da Área de origem;
- 15.17.4. Armazenar objetos retirados em ordem lógica e de forma organizada;
- 15.17.5. Recolher amostras que se julgar necessárias;
- 15.17.6. Identificar no croqui a localização das amostras recolhidas;
- 15.18. Realizar escavação no(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem;
- 15.18.1. Recolher amostras que se julgar necessárias;
- 15.18.2. A cada amostra recolhida, mudar luva;
- 15.18.3. Identificar no croqui a localização das amostras recolhidas;
- 15.18.4. Caso o objeto não seja selecionado como amostra, deve ser direcionado a cada quadrante (no ambiente externo);
- 15.19. Realizar raspagem no(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem;
- 15.19.1. Recolher amostras que se julgar necessárias;
- 15.20. Registrar potencial Ponto de origem no croqui;
- 15.21. Após todos os procedimentos, limpar piso da(s) potencial(is) Área(s) de Origem e potenciais Pontos de Origem, deixando-o perfeitamente visível;
- 15.22. Analisar e estudar cada objeto e material retirados do(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem e colocado em área externa;
- 15.22.1. Registrar eventuais correlações dos materiais e objetos com Pontos de Origem;
- 15.23. Realizar medição dos objetos e equipamentos relacionados ao incêndio;
- 15.24. Registrar ambiente sem materiais 📷.

16. TRIÂNGULO DO FOGO PRELIMINAR

- 16.1. O objetivo desta etapa é reunir indicadores, vestígios e dados que eventualmente apontem o primeiro combustível, fonte de calor e oxidante do princípio de incêndio;
- 16.2. Fonte de calor
 - 16.2.1. Investigar e estimar potenciais fontes de calor (tipo, material, quantidade, localização, orientação, eventual duração de queima) 📷;
 - 16.2.1.1. Superfície aquecida;
 - 16.2.1.2. Lâmpada;
 - 16.2.1.3. Aquecedor;
 - 16.2.1.4. Equipamento ou eletrodoméstico;
 - 16.2.1.5. Fricção;
 - 16.2.1.6. Escapamento;
 - 16.2.1.7. Foto da placa de informações do equipamento 📷;
 - 16.2.1.8. Verificar existência de fusível e/ou termostato de equipamento;
 - 16.2.1.9. Travamento ou bloqueio (de ventilação, de duto de exaustão, de mecanismo, de motor, etc.);
 - 16.2.1.10. Potencial contato de chama aberta;
 - 16.2.1.10.1. Fósforo;
 - 16.2.1.10.2. Isqueiro;
 - 16.2.1.10.3. Cigarro;
 - 16.2.1.10.4. Vela;
 - 16.2.1.10.5. Fagulha ou faísca (exemplos: operações de solda, desligamento de chaves);

- 16.2.1.11. Potencial efeito termoeletrico;
 - 16.2.1.11.1. Arco elétrico (marca similar em condutor oposto? Ausência de material em condutor oposto?);
 - 16.2.1.11.2. Centelhamento;
 - 16.2.1.11.3. Curto-circuito;
 - 16.2.1.11.4. Sobrecarga;
 - 16.2.1.11.5. Sobreaquecimento (efeito Joule?);
 - 16.2.1.11.6. Contato imperfeito (conexão sem aperto);
 - 16.2.1.11.7. Desconexão parcial (oxidação, óxido cuproso, óxido de alumínio, criação de resistência);
 - 16.2.1.11.8. Corrente elétrica indesejada (fuga de corrente?);
 - 16.2.1.11.9. Eletricidade estática (descarga, agitação, mistura ou bombeamento de líquidos, transporte, manuseio de materiais, filtragem, pintura por spray, contato de poeiras, corpo humano, roupa etc.);
 - 16.2.1.11.10. Outros;
- 16.2.1.12. Potencial combustão espontânea;
 - 16.2.1.12.1. Óleo vegetal;
 - 16.2.1.12.2. Óleo animal;
 - 16.2.1.12.3. Poeiras;
 - 16.2.1.12.4. Palhas;
 - 16.2.1.12.5. Algodão;
 - 16.2.1.12.6. Outros;
- 16.2.1.13. Ignição química;
 - 16.2.1.13.1. Exposição ao ar atmosférico;
 - 16.2.1.13.2. Metais pirofóricos;
 - 16.2.1.13.3. Peróxidos orgânicos exóticos;
 - 16.2.1.13.4. Metais alcalinos;
 - 16.2.1.13.5. Contaminação de oxidantes (limpadores de piscina, cloro granulado, hipoclorito de cálcio, cloro estabilizado);
- 16.2.1.14. Potencial fenômeno da natureza;
 - 16.2.1.14.1. Descarga elétrica atmosférica;
 - 16.2.1.14.2. Calor radiante;
 - 16.2.1.14.3. Luz solar;
- 16.2.2. Estimar competência das eventuais fontes de calor;
- 16.2.3. Considerar a potencial retirada ou eliminação da fonte de calor;
- 16.2.4. Registrar a eventual inexistência de fonte de calor;
- 16.3. Primeiro combustível
 - 16.3.1. Investigar e estimar potenciais primeiros materiais comburidos;
 - 16.3.1.1. Classe A;
 - 16.3.1.2. Classe B;
 - 16.3.1.3. Considerar, em casos de gases ou líquidos, deslocamento ativo do combustível;
 - 16.3.1.4. Considerar retrocesso de chama;
 - 16.3.1.5. Classe C;
 - 16.3.1.6. Classe D;
 - 16.3.1.7. Classe K;
 - 16.3.2. Recolher amostras de combustíveis que se julgar necessárias 📷;
 - 16.3.3. Fotografar local de recolha 📷;

16.4. Investigar e estimar comburente (agente oxidante);

16.4.1. Gás oxigênio

16.4.2. Outros

16.4.2.1. Além do gás oxigênio, outro potencial comburente;

16.5. Recolher amostras de fonte de calor que se julgar necessárias ;

16.5.1. Fotografar local de recolha .

17. RECONSTRUÇÃO DA ÁREA DE ORIGEM

17.1. Estimar se há objetos ou bens eventualmente retirados da(s) potencial(is) Área(s) de Origem;

17.1.1. Carros, itens de coleção, armas, louças, joias, fotos, pets, computadores;

17.2. Verificar existências de área protegidas ou com “sombra de calor”;

17.2.1. Tais áreas podem eventualmente demonstrar que o surgimento do incêndio não se deu atrás de determinada locação de combustíveis;

17.2.2. Tais áreas podem eventualmente demonstrar a existência (e consumo) de um objeto ou móvel;

17.2.3. Tais áreas podem eventualmente demonstrar a existência (e retirada) de um objeto ou móvel;

17.3. Planejar reconstrução, de acordo com materiais maiores a menores;

17.4. Verificar cada quadrante com materiais retirados da(s) potencial(is) Área(s) de Origem

17.4.1. Retornar materiais retirados da(s) potencial(is) Área(s) de Origem, seguindo seu quadrante ou sua potencial locação original;

17.5. Reconstruir Área de origem .

17.6. Verificar padrões de queima na cena após a reconstrução;

17.7. Após reconstrução, revisar indicadores no piso e posicionamento de objetos;

17.8. Após reconstrução, revisar indicadores na parede e posicionamento de objetos;

17.9. Após reconstrução, revisar indicadores no teto e posicionamento de objetos;

17.10. Verificar bens e objetos de alto valor ou alta estima danificados ou destruídos;

17.11. Estimar se há possibilidade de retirada ou preservação de bens e objetos de alto valor ou alta estima;

17.11.1. Neste caso, pode-se incluir eventualmente hipótese de incêndios deliberados.

18. REALIZAÇÃO DE ENTREVISTAS

18.1. Verificar a pessoa com maior potencial de disponibilizar informações do incêndio;

18.2. Conduzir entrevistado em potencial para um local reservado;

18.3. Garantir local adequado e confortável para o potencial entrevistado;

18.4. Realizar abordagem da entrevista de forma individualizada;

18.5. Expressar a necessidade e motivação da entrevista;

18.6. Informar o carácter voluntário da entrevista;

18.7. Solicitar autorização para ser realizada entrevista;

18.8. Solicitar autorização para gravar a entrevista;

18.9. Adotar postura receptiva ao entrevistado;

18.10. Perguntar nome completo, filiação, idade e o CPF;

18.10.1. Em caso de menor de idade, pessoa interdita ou pessoa que não responda por si, a entrevista somente poderá ser conduzida com autorização por escrito do responsável;

18.11. Evitar perguntas que podem ser respondidas com monossílabos;

18.12. Evitar perguntas que influenciem respostas a uma determinada opção ou declaração;

18.13. Elaborar perguntas que antagonizem eventuais hipóteses formuladas nas etapas anteriores;

18.14. Adotar o roteiro de perguntas:

- 18.14.1. Qual o relacionamento da pessoa com o local do sinistro?
- 18.14.2. O local tem seguro de incêndio?
- 18.14.3. O local tem Licença de Funcionamento?
- 18.14.4. O local tem Carta de Habite-se?
- 18.14.5. O local tem projeto de instalações de SCI aprovado?
- 18.14.6. Há algum engenheiro ou arquiteto responsável pelo local ou pelas instalações?
- 18.14.7. Há algum documento que comprove essa atribuição de responsabilidade técnica (ART, RRT, nota fiscal, contrato etc.)?
- 18.14.8. O local recebeu alguma fiscalização dos bombeiros recentemente?
- 18.14.9. O local tem brigada particular de incêndio?
- 18.14.10. Qual a destinação, ocupação e uso da edificação ou estabelecimento?
- 18.14.11. Qual tempo de uso ou ocupação?
- 18.14.12. Havia armazenamento, manuseio ou operações com produtos perigosos?
- 18.14.13. Havia armazenamento, manuseio ou operações com líquidos inflamáveis ou combustíveis?
- 18.14.14. Houve algum tipo de manutenção ou serviço recente?
- 18.14.15. Qual a rotina de manutenção?
- 18.14.16. Quais serviços foram realizados recorrentemente?
- 18.14.17. Houve obra ou reforma recente?
- 18.14.18. Quais modificações, acréscimos ou supressões realizadas?
- 18.14.19. Há comprovante, recibo ou nota fiscal do serviço realizado ou do equipamento?
- 18.14.20. Qual a rotina de uso do equipamento ou sistema?
- 18.14.21. Há histórico de falhas, mau desempenho ou mau funcionamento de alguma instalação predial ou equipamento?
- 18.14.22. O local tem monitoramento de CFTV?
- 18.14.23. Houve ou há alguma circunstância que eventualmente levante uma hipótese de ação deliberada proposital/intencional para a ocorrência do sinistro (vingança, benefício econômico, satisfação pessoal, vandalismo, ocultação de crime, pessoa com limitações cognitivas, etc.)?
- 18.14.24. Há algum histórico, registo – mesmo que informal – de declaração de terceira pessoa que ajude a esclarecer o incêndio?
- 18.14.25. Houve algum evento diferente ou anormal?
- 18.14.26. Houve alguma presença diferente ou anormal de pessoa?
- 18.14.27. Alguém já reportou a ocorrência de choques elétricos?
- 18.14.28. Já ocorreu treino de resposta a incêndios?
- 18.14.29. Já ocorreu treino de evacuação?
- 18.14.30. Onde estava antes de visualizar o incêndio?
- 18.14.31. Como o sinistro foi inicialmente reconhecido, percebido ou reportado?
- 18.14.32. A energia elétrica foi desligada? Quem desligou e quando?
- 18.14.33. Qual o local em que primeiramente foram vistas as chamas?
- 18.14.34. Qual foi o primeiro material reconhecido ou reportado a queimar?
- 18.14.35. Havia algum material que utilizava gasolina, álcool, diesel ou outro líquido combustível/inflamável?
- 18.14.36. Em que direção o incêndio se propagava?
- 18.14.37. As portas e janelas estavam fechadas ou abertas?
- 18.14.38. Quais foram as ações adotadas?
- 18.14.39. Tentou-se utilizar os extintores?

- 18.14.40. Tentou-se utilizar as mangueiras das bocas de incêndios?
- 18.14.41. Ocorreu aviso na central de alarme?
- 18.14.42. Ocorreu alarme audível de incêndio?
- 18.14.43. Houve atuação da brigada particular?
- 18.14.44. O serviço público de bombeiros foi acionado?
- 18.14.45. Quem e quando se acionou o serviço público de bombeiros?
- 18.14.46. Havia quantas pessoas no local?
- 18.14.47. Ocorreu evacuação de pessoas?
- 18.14.48. Havia plano de evacuação?
- 18.14.49. Havia treino do plano de evacuação?
- 18.14.50. O serviço de bombeiros demorou a chegar?
- 18.14.51. O que foi visto do serviço de bombeiros em resposta ao sinistro?
- 18.14.52. As ações de resposta ao sinistro dos bombeiros demoraram quanto tempo?
- 18.14.53. Quais danos causados pelo sinistro foram estimados?
- 18.14.54. Houve feridos?
- 18.14.55. Quem transportou os feridos?
- 18.14.56. Para qual hospital foram transportados os feridos?
- 18.14.57. Alguém acessou o local do sinistro?
- 18.14.58. Alguém efetuou limpeza do local do sinistro?
- 18.15. Fazer um resumo oral das informações compreendidas da entrevista;
- 18.16. Perguntar ao entrevistado se deseja acrescentar, modificar ou retirar algo das informações prestadas, em especial quanto ao resumo elaborado pelo investigador;
- 18.17. Verificar se há mais pessoas a serem entrevistadas e repetir passos acima.
- 19. RECONSTITUIÇÃO DA ÁREA DE ORIGEM**
 - 19.1. Apresentar a reconstrução da(s) potencial(is) Área(s) de Origem para preposto do local;
 - 19.2. Verificar adequação da(s) potencial(is) Área(s) de Origem ao preposto pelo local, solicitando conferência e indicação de correção da locação de móveis e objetos;
 - 19.3. Perguntar se há uma eventual ausência de objetos ou móveis ausentes na reconstituição;
 - 19.4. Registrar, especialmente no croqui, toda intervenção fornecida na entrevista.
- 20. VERIFICAÇÃO DE INSTALAÇÕES PRESERVADAS E BENS SALVADOS**
 - 20.1. Verificar instalações prediais preservadas e/ou parcialmente preservadas;
 - 20.2. Verificar imóveis preservados e/ou parcialmente preservados;
 - 20.3. Verificar áreas e compartimentos preservados e/ou parcialmente preservados;
 - 20.4. Verificar objetos relevantes salvados do incêndio;
 - 20.4.1. Verificar bens eventualmente modificados de cômodo ou lugar;
 - 20.5. Registrar no croqui áreas não atingidas pelo incêndio e preservadas;
- 21. FINALIZANDO INVESTIGAÇÃO IN LOCO**
 - 21.1. Registrar dia e horário do término da investigação;
 - 21.2. Informar ao proprietário o término das diligências da investigação de incêndio;
 - 21.3. Informar ao proprietário a eventual necessidade de vistoria e/ou diligências de outros órgãos;
 - 21.4. Informar ao proprietário sobre a necessidade (ou não) de o local continuar isolado, caso haja demanda de diligências adicionais de outros órgãos e agências;
 - 21.5. Informar ao proprietário eventual interdição parcial ou integral, tendo em vista danos existentes;
 - 21.6. Informar ao proprietário a necessidade (ou não) de o local permanecer com as instalações prediais (elétrica, água, gás e outros) desligadas;
 - 21.7. Informar ao proprietário dados para requisição do relatório de investigação de incêndio.

22. RETORNO À BASE

- 22.1. Registrar dia e horário da chegada à base;
- 22.2. Abrir investigação no sistema informatizado;
- 22.3. Preencher dados-base da investigação realizada;
- 22.4. Fazer upload das fotos oficiais no sistema informatizado e no banco de dados;
- 22.5. Fazer upload das fotos e vídeos cedidos no sistema informatizado;
- 22.6. Fazer upload das entrevistas gravadas no sistema informatizado;
- 22.7. Requisitar exames laboratoriais e testes especializados:
 - 22.7.1. Exames de análise química
 - 22.7.1.1. Identificação de resíduos de líquido inflamável;
 - 22.7.1.2. Identificação de resíduos sólidos;
 - 22.7.1.3. Identificação do ponto de fulgor;
 - 22.7.1.4. Identificação do ponto de ignição;
 - 22.7.1.5. Identificação do ponto de autoignição;
 - 22.7.1.6. Identificação de substâncias puras líquidas ou sólidas;
 - 22.7.1.7. Identificação de constituição química;
 - 22.7.1.8. Análise de agente extintor;
 - 22.7.2. Exames de análise elétrica:
 - 22.7.2.1. Identificação de fenómeno termoelétrico;
 - 22.7.2.2. Identificação de morfologia e composição de peça, componente, equipamento ou sistema;
 - 22.7.2.3. Identificação de característica físico-química (condutibilidade elétrica, resistência elétrica) de peça, componente, equipamento ou instalação;
 - 22.7.2.4. Teste de continuidade elétrica;
 - 22.7.2.5. Identificação de ruptura de fusível;
 - 22.7.2.6. Identificação de traço de fusão;
 - 22.7.2.7. Identificação de perda de isolamento;
 - 22.7.2.8. Identificação de eventual bloqueio/travamento de peça móvel;
 - 22.7.2.9. Identificação de localização de marca de queima interna;
 - 22.7.2.10. Teste de equipamentos sob estresse (sobretensão, sobrecorrente, falha de dispositivos de segurança).
 - 22.7.3. Exames de simulação/análise computacional:
 - 22.7.3.1. Dinâmica do incêndio;
 - 22.7.3.2. Transporte de fumo;
 - 22.7.3.3. Comportamento humano (evacuação);
 - 22.7.3.4. Análise de elementos estruturais em situação de incêndio;
 - 22.7.4. Reação ao fogo:
 - 22.7.4.1. Exame de reação ao fogo:
 - 22.7.4.1.1. Caracterização de degradação térmica/perda de massa em atmosfera inerte;
 - 22.7.4.1.2. Caracterização de degradação térmica/perda de massa em atmosfera oxidativa;
 - 22.7.4.1.3. Taxa de libertação de calor;
 - 22.7.4.1.4. Taxa de perda de massa;
 - 22.7.4.1.5. Densidade óptica de fumo;
 - 22.7.4.1.6. Concentrações e libertação de gases nos produtos da combustão;

- 22.7.5. Exames de resistência ao fogo e determinação das propriedades residuais de elemento estrutural pós incêndio:
 - 22.7.5.1. de concreto (Rodrigues, 1994);
 - 22.7.5.2. de estruturas metálicas;
 - 22.7.5.3. de estruturas em madeira.
- 22.7.6. Reconstituição, em escala real, de peça, componente, equipamento, instalação e/ou cenário;
- 22.8. Em caso de recolhimento de amostras, preencher requisição de exame;
- 22.9. Executar limpeza e armazenamento dos materiais e equipamentos utilizados;
- 22.10. Verificar se há notícias ou reportagem na imprensa sobre o sinistro e fazer upload no sistema informatizado;
- 22.11. Requisitar oficialmente e via ofício informações, dados, imagens, vídeos, diligências a órgãos do Estado e para o preposto do local do sinistro:
 - 22.11.1. Preposto: imagens e vídeos do CFTV (mesmo que estes já tenham sido cedidos voluntariamente), além de relatórios, notas fiscais ou cópias de contratos de serviços, especialmente de manutenções realizadas;
 - 22.11.2. Terceira parte (vizinho): imagens e vídeos do CFTV (mesmo que estes já tenham sido cedidos voluntariamente);
 - 22.11.3. Bombeiros: exigir relatório de atendimento do incêndio, histórico de incêndio no local, informação de projeto aprovado e histórico de vistorias realizadas;
 - 22.11.4. Bombeiros, SAMU e/ou serviço hospitalar: exigir informação de atendimento de feridos;
 - 22.11.5. Polícia: exigir informação de existência de óbitos;
 - 22.11.6. Conselho de arquitetos ou engenheiros: exigir histórico de obras e serviços profissionais, que possuem registo no conselho, realizados no local;
 - 22.11.7. Órgãos estatais de registo de licenças: exigir licença (alvará) de construção, projetos apresentados à época e licença de funcionamento.
- 22.12. Encaminhar oficialmente e via ofício pedidos de diligências a órgãos do Estado:
 - 22.12.1. Bombeiros: atuação preventiva ou de fiscalização;
 - 22.12.2. Limpeza urbana: remoção de resíduos do sinistro e limpeza das vias públicas;
 - 22.12.3. Polícia: atuação de forma preventiva ou ostensiva;
 - 22.12.4. Conselho tutelar: eventual intervenção em caso de tratamento inadequado a menor;
 - 22.12.5. Concessionária de água e esgoto: histórico e descrição de operações realizadas no local ou próximas ao local;
 - 22.12.6. Concessionária de energia elétrica: histórico e descrição de operações, intervenções, manutenções, anomalias ou acionamento de proteções no local ou próximas ao local;
 - 22.12.7. Defesa Civil: necessidade de atuar no local devido a potencial risco;
 - 22.12.8. Conselho de arquitetos e engenheiros: levantar ARTs e RRTs registadas para o endereço ou CNPJ;
 - 22.12.9. Conselho de arquitetos e engenheiros: reportar eventual atuação irregular de profissional;
 - 22.12.10. Órgãos de fiscalização de obras: eventual execução de obra irregular ou execução sem responsável técnico;
 - 22.12.11. Órgãos de fiscalização do meio ambiente: atuação de forma preventiva ou em fiscalização;
 - 22.12.12. Órgão de trânsito: atuação de forma preventiva ou em fiscalização.**

23. REUNIÃO DE DADOS PARA ELABORAÇÃO DE HIPÓTESES

23.1. Verificar respostas de ofícios, diligências e exigências enviadas, conforme 22.12;

23.2. Imagens e vídeos;

23.2.1. Revisar informações existentes na mídia;

23.2.2. Por meio de imagens ou vídeos, verificar condições de uso, ocupação e atividade do local;

23.2.3. Por meio de imagens ou vídeos, tentar levantar público existente no sinistro;

23.2.4. Por meio de imagens ou vídeos, tentar registrar a forma de ocupação do local;

23.2.5. Anexar imagens do Google Maps e Google Street View;

23.2.6. Comparar vídeos e imagens existentes no tempo com a situação atual;

23.2.7. Selecionar fotos e imagens para serem inseridas na investigação de incêndio;

23.2.8. Ordenar fotos em sequência de fora para dentro, da área menos danificada para a mais danificada;

23.2.9. Legendar imagens a serem utilizadas;

23.3. Histórico da edificação;

23.3.1. Projeto original, existente na prefeitura;

23.3.2. Licença de Construção;

23.3.3. Habite-se;

23.3.4. Licença de funcionamento/da prefeitura;

23.3.5. Projeto de SCI, existente no bombeiro local;

23.3.6. Licença do bombeiro local;

23.3.7. Ocupação e funcionamento inicial;

23.3.8. Projeto de modificações ou *retrofit* realizados;

23.3.9. Anotação / Registo de Responsabilidade Técnica existentes nos Conselhos;

23.3.10. Transferências de propriedade;

23.3.11. Levantar modificações de usos e atividades;

23.3.12. Registos e informações de reformas;

23.3.13. Registos e informações de incidentes ou acidentes anteriores;

23.3.14. Registos de ordem de serviços e/ou informações de manutenções;

23.3.15. Consultar nomes de pessoas envolvidas no sinistro em bancos de dados públicos.

23.4. Informações das concessionárias de água e de energia;

23.4.1. Concessionária (CSS) de energia;

23.4.1.1. Apontar histórico de consumo por horário, dia da semana, por mês;

23.4.1.2. Apontar se há registo de anomalia na rede de distribuição, sob responsabilidade da CSS local;

23.4.1.3. Apontar se há registo de manutenção na rede de distribuição, próximo à ocorrência do incêndio, sob responsabilidade da CSS local;

23.4.1.4. Apontar se há registo de acionamento de proteção na rede de distribuição, sob responsabilidade da CSS local;

23.4.2. Concessionária (CSS) de água;

23.4.2.1. Apontar histórico de consumo por horário, dia da semana, por mês;

23.4.2.2. Apontar se há registo de anomalia na rede de distribuição, sob responsabilidade da CSS local;

23.4.2.3. Apontar se há registo de manutenção na rede de distribuição, próximo à ocorrência do incêndio, sob responsabilidade da CSS local.

23.5. Instalações prediais;

23.5.1. Arquitetura;

- 23.5.1.1. Estar de posse do projeto de Arquitetura e/ou do bombeiro local;
- 23.5.1.2. Compartimentação;
 - 23.5.1.2.1. Apontar as estratégias existentes de compartimentação vertical;
 - 23.5.1.2.2. Apontar as estratégias existentes de compartimentação horizontal;
 - 23.5.1.2.3. Avaliar a integralidade das estratégias e componentes de compartimentação;
 - 23.5.1.2.4. Avaliar a resistência mecânica dos componentes de compartimentação;
 - 23.5.1.2.5. Avaliar a resistência térmica dos componentes de compartimentação;
 - 23.5.1.2.6. Avaliar a capacidade de estanqueidade dos componentes de compartimentação;
 - 23.5.1.2.7. Avaliar a capacidade de isolamento dos componentes de compartimentação;
- 23.5.1.3. Material de revestimento e acabamento;
 - 23.5.1.3.1. Avaliar obrigatoriedade de CMAR;
 - 23.5.1.3.2. Avaliar contribuição do MAR no surgimento, desenvolvimento e propagação do incêndio;
- 23.5.1.4. Elementos de fachada;
 - 23.5.1.4.1. Avaliar contribuição dos elementos de fachada na propagação do incêndio;
- 23.5.2. Estrutural;
 - 23.5.2.1. Estar de posse do projeto estrutural, ARTs e memoriais;
 - 23.5.2.1.1. Levantar resistência estrutural requerida aos esforços solicitantes;
 - 23.5.2.1.2. Levantar resistência ao fogo requerida;
 - 23.5.2.2. Verificar potencial TRRF exigido na estrutura/edificação;
 - 23.5.2.3. Apontar estruturas danificadas ou potencialmente relacionadas com causas e consequências do incêndio;
 - 23.5.2.4. Registrar todos os pontos de ruína estrutural;
 - 23.5.2.5. Relacionar execução com projeto estrutural existente;
 - 23.5.2.6. Verificar se havia material de sacrifício;
 - 23.5.2.6.1. Avaliar resposta do material de sacrifício;
 - 23.5.2.7. Avaliar potenciais modificações no sistema estrutural;
 - 23.5.2.8. Registrar componentes estruturais potencialmente intactos;
 - 23.5.2.9. Avaliar a degradação e fratura de componentes estruturais;
 - 23.5.2.9.1. Componentes estruturais menos degradados/deformados podem contribuir no processo de seleção de hipóteses;
 - 23.5.2.9.2. Componentes estruturais mais degradados/deformados podem contribuir no processo de seleção de hipóteses;
 - 23.5.2.10. Registrar deslocamentos e flechas em lajes, vigas e pilares;
 - 23.5.2.11. Estudar a necessidade de simulação computacional para avaliar comportamento de sistema estrutural;
- 23.5.3. CFTV;
 - 23.5.3.1. Estar de posse de imagens e vídeos do CFTV (sejam públicos, da prefeitura, da edificação, de vizinhos ou de telemóveis);
 - 23.5.3.2. Analisar e estudar vídeos, procurando o maior número possível de câmeras;
 - 23.5.3.3. Verificar dia, horário e local do primeiro indício visível do incêndio;
 - 23.5.3.4. Instalações elétricas;
 - 23.5.3.5. Estar de posse do projeto de instalações elétricas, ARTs e memoriais;

- 23.5.3.6. Listar equipamentos eventualmente ligados na edificação/Área de origem/circuito;
- 23.5.3.7. Elaborar quadro Demanda x oferta;
 - 23.5.3.7.1. Potência elétrica;
 - 23.5.3.7.2. Amperagem;
 - 23.5.3.7.3. Tensão (voltagem);
 - 23.5.3.7.4. Verificar tabela 37 da NB 5410;
- 23.5.3.8. Apontar características dos condutores:
 - 23.5.3.8.1. Conexão entre conectores;
 - 23.5.3.8.2. Diâmetro;
 - 23.5.3.8.3. Capacidade;
 - 23.5.3.8.4. Rígido ou flexível;
 - 23.5.3.8.5. Isolamento;
 - 23.5.3.8.6. Material de composição;
 - 23.5.3.8.7. Existência de eletroduto (aparente ou embutido);
 - 23.5.3.8.8. Diâmetro do eletroduto;
 - 23.5.3.8.9. Possibilidade de ventilação;
 - 23.5.3.8.10. Curvas, dobras e itinerário;
 - 23.5.3.8.11. Atmosfera potencialmente danosa?
 - 23.5.3.8.12. Existências eventuais de animais e insetos;
 - 23.5.3.8.13. Verificar qualidade dos condutores envolvidos;
 - 23.5.3.8.14. Verificar composição dos condutores envolvidos;
 - 23.5.3.8.15. Verificar contaminação, por outros metais, dos condutores envolvidos;
 - 23.5.3.8.16. Verificar capacidade e resistência do isolamento dos condutores envolvidos;
 - 23.5.3.8.17. Verificar condutibilidade (amperagem) dos condutores envolvidos
 - 23.5.3.8.18. Verificar existência de fenômeno termoeletrico nos condutores envolvidos;
- 23.5.3.9. Verificar características das proteções (disjuntores/fusíveis);
 - 23.5.3.9.1. Proteção local foi acionada?
 - 23.5.3.9.2. Proteção da edificação foi acionada?
 - 23.5.3.9.3. Proteção da rede (pública) foi acionada?
- 23.5.3.10. Verificar a necessidade de potenciais exames e exames especializados;
- 23.5.3.11. Elaborar ou definir esquema de distribuição elétrica potencialmente envolvido com o incêndio;
- 23.5.4. Climatização;
 - 23.5.4.1. Estar de posse do projeto de climatização, ARTs e memoriais;
 - 23.5.4.2. Verificar fixação e suportes de aparelhos de ar-condicionado;
 - 23.5.4.3. Repetir passos existentes em 23.5.3.4 para as instalações de climatização;
 - 23.5.4.3.1. Verificar se há circuito e proteções dedicadas para instalações elétricas de ar-condicionado;
 - 23.5.4.3.2. Elaborar ou definir esquema de distribuição elétrica potencialmente envolvido com o incêndio;
 - 23.5.4.3.3. Registrar no croqui a localização de condensadoras, evaporadoras, insuflações verticais, insuflações horizontais, ventiladores, umidificadores e dutos de exaustão;
- 23.5.5. SCI

- 23.5.5.1. Estar de posse do projeto de SCI, ARTs e memoriais;
- 23.5.5.2. Saídas de emergência;
 - 23.5.5.2.1. Estudar acessos, escadas, portas, descargas, rotas de fuga e saídas de emergência;
 - 23.5.5.2.2. Identificar todas as rotas de fuga possíveis, oficiais ou não, de serem utilizadas;
 - 23.5.5.2.3. Registrar (caso haja) a quantidade e tipo de escadas;
 - 23.5.5.2.4. Registrar distância a percorrer;
 - 23.5.5.2.5. Registrar a largura;
 - 23.5.5.2.5.1. De acessos;
 - 23.5.5.2.5.2. De portas;
 - 23.5.5.2.5.3. De escadas;
 - 23.5.5.2.5.4. Da descarga;
- 23.5.5.3. Registrar quantidade de saídas para o logradouro público;
- 23.5.5.4. Registrar (caso haja) se o elevador de emergência teve funcionamento adequado (teste);
- 23.5.5.5. Registrar (caso haja) se o grupo motoventilador da escada teve funcionamento adequado (teste);
- 23.5.5.6. Levantar contribuições favoráveis e desfavoráveis da sinalização de emergência, existente e não existente, para o sinistro;
- 23.5.5.7. Levantar contribuições favoráveis e desfavoráveis da iluminação de emergência, existente e não existente, para o sinistro;
- 23.5.5.8. Calcular ASET e RSET (Nelson e Mowrer, 2002);
- 23.5.5.9. Estudar a necessidade de simulação computacional para avaliar evacuação;
- 23.5.5.10. Verificar funcionamento do sistema;
 - 23.5.5.10.1. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre projeto e execução, inconformidades, mau funcionamento, má manutenção, entre outros;
 - 23.5.5.10.2. Levantar se as condições das saídas de emergência contribuíram favoravelmente ou desfavoravelmente para a evacuação;
- 23.5.5.11. Sinalização de emergência;
 - 23.5.5.11.1. Estudar alocação e funcionamento das sinalizações de emergência;
 - 23.5.5.11.2. Levantar se a sinalização de emergência teve funcionamento adequado;
 - 23.5.5.11.3. Distância de visualização;
 - 23.5.5.11.4. Fotoluminescência;
 - 23.5.5.11.5. Levantar se a sinalização de emergência contribuiu favoravelmente ou desfavoravelmente para a evacuação;
- 23.5.5.12. Iluminação de emergência;
 - 23.5.5.12.1. Estudar alocação e funcionamento das iluminações de emergência;
 - 23.5.5.12.2. Levantar se a iluminação de emergência teve funcionamento adequado;
 - 23.5.5.12.3. Distância de visualização;
 - 23.5.5.12.4. Teste de entrada em funcionamento;
 - 23.5.5.12.5. Registrar (caso haja) se o gerador de energia teve funcionamento adequado (teste);
 - 23.5.5.12.6. Levantar se a iluminação de emergência contribuiu favoravelmente ou desfavoravelmente para a evacuação;
 - 23.5.5.12.7. Verificar funcionamento do sistema;

- 23.5.5.12.7.1. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre projeto e execução, inconformidades, mau funcionamento, má manutenção, entre outros;
- 23.5.5.13. Proteção por extintores;
 - 23.5.5.13.1. Estudar alocação e funcionamento das iluminações de emergência;
 - 23.5.5.13.2. Registrar características dos aparelhos extintores;
 - 23.5.5.13.2.1. Tipo;
 - 23.5.5.13.2.2. Quantidade;
 - 23.5.5.13.2.3. Classe;
 - 23.5.5.13.2.4. Carga (peso nominal);
 - 23.5.5.13.2.5. Agente extintor;
 - 23.5.5.13.2.6. Distância para alcançar;
 - 23.5.5.13.3. Registrar se havia extintores sobre rodas;
 - 23.5.5.13.4. Registrar (se for o caso) aparelhos extintores utilizados;
 - 23.5.5.13.5. Estudar necessidade de exame laboratorial em extintores;
 - 23.5.5.13.6. Verificar funcionamento do sistema;
 - 23.5.5.13.6.1. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre projeto e execução, inconformidades, mau funcionamento, má manutenção, entre outros;
- 23.5.5.14. Boca de incêndio e bocas de incêndio armada;
 - 23.5.5.14.1. Estudar alocação e funcionamento das iluminações de emergência;
 - 23.5.5.14.2. Registrar (se for o caso) bocas de incêndio utilizados;
 - 23.5.5.14.3. Registrar posicionamento de válvulas de tubulações hidráulicas;
 - 23.5.5.14.4. Verificar se chaves de fluxo sensibilizaram a central de alarme de incêndio;
 - 23.5.5.14.5. Registrar existência (ou não) de teste de estanqueidade na tubulação hidráulica;
 - 23.5.5.14.6. Levantar se o sistema de bocas de incêndio/bocas de incêndio armada teve funcionamento adequado;
 - 23.5.5.14.7. Registrar distância entre bocas de incêndio/distância de cobertura;
 - 23.5.5.14.8. Realizar teste de entrada em funcionamento das bombas jockey;
 - 23.5.5.14.9. Realizar teste de entrada em funcionamento das bombas de incêndio;
 - 23.5.5.14.9.1. Registrar pressão e vazão registados na boca de incêndio menos favorável;
 - 23.5.5.14.9.2. Registrar existência (ou não) e resistência das mangueiras;
 - 23.5.5.14.9.3. Registrar existência (ou não) de esguichos;
 - 23.5.5.14.9.4. Verificar funcionamento do sistema;
 - 23.5.5.14.9.5. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre projeto e execução, inconformidades, mau funcionamento, má manutenção, entre outros;
- 23.5.5.15. Chuveiros automáticos;
 - 23.5.5.15.1. Registrar (se for o caso) bicos de chuveiros automáticos sensibilizados;
 - 23.5.5.15.2. Registrar posicionamento de válvulas de tubulações hidráulicas;
 - 23.5.5.15.3. Verificar se chaves de fluxo sensibilizaram a central de alarme de incêndio;
 - 23.5.5.15.4. Apontar existência de teste de estanqueidade na tubulação hidráulica;

- 23.5.5.15.5. Levantar se o sistema de chuveiros automáticos teve funcionamento adequado;
- 23.5.5.15.6. Distância entre bicos / distância entre bicos e paredes;
- 23.5.5.15.7. Realizar teste de entrada em funcionamento das bombas de incêndio/jockey;
- 23.5.5.15.8. Realizar teste no pavimento do incêndio;
- 23.5.5.15.9. Realizar teste no pavimento menos favorável;
- 23.5.5.15.10. Recolher bico reserva na edificação para eventual teste;
- 23.5.5.15.11. Verificar funcionamento do sistema;
 - 23.5.5.15.11.1. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre projeto e execução, inconformidades, mau funcionamento, má manutenção, entre outros;
- 23.5.5.16. Detecção e alarme de incêndio;
 - 23.5.5.16.1. Registrar (caso haja) se a central de alarme teve funcionamento adequado;
 - 23.5.5.16.2. Analisar e estudar respostas registradas na Central de Alarme;
 - 23.5.5.16.2.1. Horário, local e tipo de falhas acionadas;
 - 23.5.5.16.2.2. Horário, local e tipo de detecção acionada;
 - 23.5.5.16.2.3. Horário e local de chaves de fluxo acionadas;
 - 23.5.5.16.3. Solicitar o relatório de central de alarme;
 - 23.5.5.16.4. Verificar funcionamento do sistema;
 - 23.5.5.16.4.1. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre projeto e execução, inconformidades, mau funcionamento, má manutenção, entre outros;
- 23.5.5.17. Gás de cocção
 - 23.5.5.17.1. Central de GPL;
 - 23.5.5.17.1.1. Apontar posicionamento de válvulas de tubulações de GPL;
 - 23.5.5.17.1.2. Apontar existência de teste de estanqueidade na tubulação de gás;
 - 23.5.5.17.1.3. Levantar se a Central de GPL estava em conformidade;
 - 23.5.5.17.1.3.1. Tipo e quantidade de recipiente;
 - 23.5.5.17.1.3.2. Distância entre recipientes;
 - 23.5.5.17.1.3.3. Distância da central de GPL;
 - 23.5.5.17.1.3.4. Ventilação da Central de GPL;
 - 23.5.5.17.1.3.5. Existência de aberturas inferiores na Central de GPL;
 - 23.5.5.17.2. Levantar se a tubulação de GPL estava em conformidade;
 - 23.5.5.17.2.1. Material;
 - 23.5.5.17.2.2. Itinerário;
 - 23.5.5.17.2.3. Passagem por vãos livres;
 - 23.5.5.17.2.4. Distância entre redes/tubulações;
- 23.5.5.18. GPL por botijões;
 - 23.5.5.18.1. Apontar alocação dos botijões de GPL;
 - 23.5.5.18.2. Levantar se a alocação de botijões estava em conformidade;
 - 23.5.5.18.3. Tipo e quantidade de recipiente;
 - 23.5.5.18.3.1. P2;
 - 23.5.5.18.3.2. P5;
 - 23.5.5.18.3.3. P13;

- 23.5.5.18.3.4. Subsolo ou outros pavimentos;
- 23.5.5.18.3.5. Proteção, resistência e validade da mangueira;
- 23.5.5.18.3.6. Existência e validade do regulador/redutor de pressão;
- 23.5.5.18.4. Verificar funcionamento do sistema;
 - 23.5.5.18.4.1. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre projeto e execução, inconformidades, mau funcionamento, má manutenção, entre outros;
- 23.5.5.19. Brigada Particular de Incêndio;
 - 23.5.5.19.1. Composição da brigada;
 - 23.5.5.19.2. Existência de Plano de Fuga e Abandono;
 - 23.5.5.19.3. Realização de simulados e evacuações;
 - 23.5.5.19.4. Existência de relatórios de simulados e evacuações;
 - 23.5.5.19.5. Histórico de registros em livros de ocorrências;
 - 23.5.5.19.6. Treino formal da brigada;
 - 23.5.5.19.7. Treino formal de funcionários que não faziam parte da brigada;
 - 23.5.5.19.8. Prever-se de procedimentos oficiais ou tácitos de equipes de vigilância e segurança, comunicação, equipes de limpeza e/ou equipes de manutenção;
 - 23.5.5.19.9. Verificar funcionamento da brigada;
 - 23.5.5.19.9.1. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre plano da brigada e atuação real, inconformidades, mau funcionamento, má manutenção, entre outros;
- 23.5.5.20. SPDA;
 - 23.5.5.20.1. Verificar a obrigatoriedade de SPDA pela legislação local;
 - 23.5.5.20.2. Verificar subsistema de captação;
 - 23.5.5.20.3. Verificar subsistema de descida;
 - 23.5.5.20.4. Verificar subsistema de aterramento;
 - 23.5.5.20.5. Verificar funcionamento do sistema;
 - 23.5.5.20.5.1. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre projeto e execução, inconformidades, mau funcionamento, má manutenção, entre outros;
- 23.5.5.21. Controle de fumo;
 - 23.5.5.21.1. Verificar a obrigatoriedade de Controle de Fumo pela legislação local;
 - 23.5.5.21.2. Verificar funcionamento do sistema;
 - 23.5.5.21.2.1. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre projeto e execução, inconformidades, mau funcionamento, má manutenção, entre outros;
- 23.5.5.22. Controle de material de revestimento e acabamento;
 - 23.5.5.22.1. Verificar a obrigatoriedade de CMAR pela legislação local;
 - 23.5.5.22.2. Verificar funcionamento do sistema;
 - 23.5.5.22.2.1. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre projeto e execução, inconformidades, mau funcionamento, má manutenção, entre outros;
- 23.5.5.23. Sistemas para combate a incêndio em cozinhas;
 - 23.5.5.23.1. Verificar a obrigatoriedade de sistemas ativos para cozinhas pela legislação local;
 - 23.5.5.23.2. Verificar funcionamento do sistema;

- 23.5.5.23.2.1. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre projeto e execução, inconformidades, mau funcionamento, má manutenção, entre outros;
- 23.5.5.24. Gases limpos;
 - 23.5.5.24.1. Verificar a obrigatoriedade de sistemas de gases pela legislação local;
 - 23.5.5.24.2. Verificar a necessidade de sistemas de gases pela destinação/grupo e/ou atividade/uso da edificação;
 - 23.5.5.24.3. Verificar funcionamento do sistema;
 - 23.5.5.24.3.1. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre projeto e execução, inconformidades, mau funcionamento, má manutenção, entre outros;
- 23.5.5.25. Plano de ajuda mútua ou operações integradas entre forças;
 - 23.5.5.25.1. Verificar existência de algum documento que preveja atuação em caso de exceder recursos locais de resposta;
 - 23.5.5.25.2. Verificar adequação do plano;
 - 23.5.5.25.2.1. Analisar e eventualmente revelar incompatibilidade entre planeamento e execução, inconformidades, desatualizações, entre outros;
- 23.5.5.26. Estudar a necessidade de simulação computacional para avaliar respostas de medidas de SCI, entre outras instalações prediais;
- 23.6. Equipamentos, objetos e rotinas da edificação preliminarmente relacionados com o incêndio;
 - 23.6.1. Apontar e registrar todos os potenciais equipamentos, objetos e rotinas potencialmente envolvidos com o incêndio;
 - 23.6.1.1. Relacionados com eletricidade;
 - 23.6.1.1.1. Apontar no equipamento existência de:
 - 23.6.1.1.1.1. Fusível;
 - 23.6.1.1.1.2. Termostato;
 - 23.6.1.1.1.3. Controle térmico;
 - 23.6.1.1.1.4. Desligamento automático;
 - 23.6.1.1.1.5. Existência de corrosão;
 - 23.6.1.1.1.6. Existência de coloração nos contatos (verde ou branco/acinzentado/esverdeado);
 - 23.6.1.1.2. Levantar existência de aviso de eventual recall;
 - 23.6.1.1.3. Levantar modelo ou placa de informações técnicas;
 - 23.6.1.1.4. Levantar manual técnico de instalação;
 - 23.6.1.1.5. Levantar manual técnico (do fabricante) de uso e manutenção;
 - 23.6.1.1.6. Verificar notas de manutenção ou serviços realizados;
 - 23.6.1.1.7. Levantar amostra de comparação;
 - 23.6.1.2. Outros equipamentos e objetos;
 - 23.6.1.2.1. Apontar características principais;
 - 23.6.1.2.2. Levantar manual técnico de instalação;
 - 23.6.1.2.3. Levantar manual técnico (do fabricante) de uso e manutenção;
 - 23.6.1.2.4. Levantar amostra de comparação;
 - 23.6.1.3. Relacionados com rotinas, ações e omissões eventualmente relacionados com o incêndio;
 - 23.6.1.3.1. Plano ou protocolo de manutenção;
 - 23.6.1.3.2. Plano ou protocolo de operação;

- 23.6.1.3.3. Plano ou protocolo de limpeza;
- 23.6.1.3.4. Plano ou protocolo de vigilância/monitoramento;
- 23.6.1.4. Deve-se comparar características do equipamento/objeto degradado estudado com uma amostra de modelo/marca/características/composição/tratamento diferente da existente no incêndio;
- 23.7. Amostras e exames;
 - 23.7.1. Reunir resultados de exames e testes relacionados no item 22.7;
 - 23.7.2. Levantar necessidade de exame ou teste em escala real;
 - 23.7.3. Para a análise de toda amostra, equipamento, mobiliário, estrutura, cômodo, compartimento, pavimento ou construção, possuir amostra semelhante não degradada para comparação;
- 23.8. Croqui;
 - 23.8.1. Executar finalização ao croqui com identificação das coordenadas geográficas geradas pelas fotos relevantes;
- 23.9. Tetraedro do fogo preliminar;
 - 23.9.1. Possíveis combustíveis primeiramente ignizados;
 - 23.9.1.1. Verificar composição do material combustível;
 - 23.9.1.2. Verificar existência de acelerante no material combustível;
 - 23.9.1.3. Verificar FISPQ de material ou produto eventualmente relacionado ao incêndio;
 - 23.9.1.4. Apontar estado em CNTP;
 - 23.9.1.5. Levantar pressão de vapor;
 - 23.9.1.6. Levantar volatilidade;
 - 23.9.1.7. Apontar densidade;
 - 23.9.1.7.1. Se gás e se for > 1 => acumula no compartimento;
 - 23.9.1.7.2. Se gás e se for < 1 => dissipa na atmosfera (do ambiente ou terrestre);
 - 23.9.1.8. Apontar faixa de temperatura de pirólise/ignição;
 - 23.9.1.8.1. Levantar temperatura de fulgor;
 - 23.9.1.8.2. Levantar temperatura de combustão (ignição);
 - 23.9.1.8.3. Levantar temperatura de autoignição;
 - 23.9.1.9. Apontar faixa de pressão de valor de pirólise/ignição;
 - 23.9.1.9.1. Levantar Limite Inferior de Inflamabilidade;
 - 23.9.1.9.2. Levantar Limite Superior de Inflamabilidade;
 - 23.9.1.10. Estimar comportamento de queima do material em estudo;
 - 23.9.1.11. Estimar quantidade de libertação de calor total;
 - 23.9.1.12. Estimar capacidade de reter calor do combustível;
 - 23.9.1.13. Estimar capacidade de transmitir calor combustível;
 - 23.9.1.14. Consultar tabelas de referência e indicar potencial de libertação de energia calorífica;
 - 23.9.1.15. Apontar valor de pico da taxa de libertação de calor (em teste especializado);
 - 23.9.1.16. Apontar precocidade do pico da taxa de libertação e calor;
 - 23.9.1.17. Verificar características de degradação térmica do material combustível;
 - 23.9.1.18. Verificar capacidade de produção de gases para manter a combustão;
 - 23.9.1.19. Verificar densidade óptica do fumo liberada do material em estudo;
 - 23.9.1.20. Verificar toxicidade do fumo do material em estudo;
 - 23.9.1.21. Estimar quantidade de combustível na ignição;
 - 23.9.1.22. Levantar capacidade de ser pirolisado;
 - 23.9.1.23. Levantar energia para ser pirolisado;

- 23.9.1.24. Estimar geometria, orientação e tempo de ignição;
- 23.9.1.25. Estimar provável movimento de gases provenientes da pirólise;
- 23.9.1.26. Tempo de exposição à fonte de calor;
- 23.9.1.27. Consultar se há prescrição normativa de reação ao fogo, prescrição de propagação de chama ou libertação de fumo ao material em estudo;
- 23.9.1.28. Por meio de exame laboratorial, estudar se o material atende à condição normativa;
- 23.9.2. Possíveis fontes de calor;
 - 23.9.2.1. Apontar competência das eventuais fontes de calor;
 - 23.9.2.2. Levantar potencial de libertação de energia;
 - 23.9.2.3. Levantar potencial de fluxo de calor;
 - 23.9.2.4. Levantar potencial patamar de temperatura;
 - 23.9.2.5. Levantar capacidade de causar pirólise;
 - 23.9.2.6. Tempo de duração da fonte de calor;
- 23.9.3. Possível comburente;
 - 23.9.3.1. Se oxigênio:
 - 23.9.3.1.1. Levantar possibilidades de interação e presença no ambiente;
 - 23.9.3.2. Se outros:
 - 23.9.3.2.1. Apontar características físico-químicas indicadas da FISPQ;
 - 23.9.3.2.2. Levantar possibilidades de interação e presença no ambiente;
- 23.9.4. Potencial reação em cadeia;
 - 23.9.4.1. Estimar provável reação em cadeia ocorrida no surgimento do incêndio;
- 23.10. Operações de bombeiros/socorro;
 - 23.10.1. Prever-se de procedimentos oficiais ou tácitos de bombeiros, equipes de socorro e/ou brigadistas;
 - 23.10.2. Estar de posse do registo da ocorrência;
 - 23.10.3. Estar de posse do relatório do comandante de socorro;
 - 23.10.4. Estar de posse de relatórios da Defesa Civil;
 - 23.10.5. Estar de posse de fichas de atendimento pré-hospitalar;
 - 23.10.5.1. As fichas de APH permitem conhecer estado das vítimas do incêndio;
 - 23.10.6. Entrar em contato com o comandante da operação de bombeiros;
 - 23.10.7. Representar no croqui operações de bombeiro:
 - 23.10.7.1. Posicionamento de viaturas;
 - 23.10.7.2. Área de concentração de vítimas.
 - 23.10.7.3. Área de estacionamento de viaturas;
 - 23.10.7.4. Posto de Comando;
 - 23.10.7.5. Suprimentos de água;
 - 23.10.7.6. Lançamento de água e formas de combate;
 - 23.10.7.7. Levantar a quantidade de água utilizada;
 - 23.10.7.8. Número de ambulâncias;
 - 23.10.7.9. Número de viaturas de combate e resgate;
 - 23.10.7.10. Número de viaturas do tipo escada ou plataforma aérea;
 - 23.10.8. Registrar existência (ou não) de plano de operações integradas entre órgãos;
 - 23.10.9. Levantamento das ações da Brigada Particular;
 - 23.10.10. Levantar número de feridos e óbitos;
 - 23.10.11. Levantar operações de trânsito realizadas;
- 23.11. Sistema local de Segurança Contra Incêndio;

- 23.11.1. Estudar código de edificação local;
- 23.11.2. Estudar normatização de SCI local;
 - 23.11.2.1. Qual a lei estadual de SCI de referência?
 - 23.11.2.2. Qual a lei local/municipal de SCI de referência?
 - 23.11.2.3. Qual a normalização técnica local?
- 23.11.3. Estudar o processo de licenciamento local;
- 23.11.4. Estudar o funcionamento local da análise de projeto;
 - 23.11.4.1. A edificação/estabelecimento possuía projeto aprovado no bombeiro local?
- 23.11.5. Estudar o funcionamento local da vistoria;
 - 23.11.5.1. A edificação/estabelecimento possuía vistoria aprovada no bombeiro local?
- 23.11.6. Estudar se há algum sistema informatizado, com arquivo de projetos, plantas e histórico de vistorias;
- 23.12. Assistência técnica (consulta a especialista ou expert);
 - 23.12.1. Engenheiro civil;
 - 23.12.2. Engenheiro mecânico;
 - 23.12.3. Engenheiro eletricitista;
 - 23.12.4. Engenheiro mecatrônico;
 - 23.12.5. Engenheiro florestal;
 - 23.12.6. Engenheiro de Segurança do Trabalho;
 - 23.12.7. Engenheiro de materiais;
 - 23.12.8. Arquiteto;
 - 23.12.9. Especialista em Direito e legislação;
 - 23.12.10. Físico;
 - 23.12.11. Químico;
 - 23.12.12. Biólogo;
 - 23.12.13. Psicólogo ou especialista em pânico.

24. ELABORAÇÃO DE HIPÓTESES

- 24.1. Somente após a reunião de dados prevista em 23, passar ao processo de elaboração de hipóteses;
- 24.2. Definir âmbito das hipóteses (até onde vai a análise de eventos, condições, causas e consequências);
 - 24.2.1. Dependendo do incêndio, a possibilidade de elaboração de hipóteses será limitada pelo grau de destruição e pela reunião de hipóteses realizada, podendo não ser possível estabelecer hipóteses para todos os âmbitos;
- 24.3. Não se deve elaborar hipóteses para situações definitivamente improváveis (exemplo: considerar um compartimento integralmente preservado como Área de origem);
- 24.4. Estar aberto para considerar uma nova hipótese a cada nova informação relevante e decorrente de outras informações;
- 24.5. Neste momento deve-se estimar hipóteses, sem – inicialmente – prová-las ou refutá-las;
- 24.6. Inicialmente as hipóteses devem-se voltar para estimar a(s) potencial(is) Área(s) de Origem do incêndio considerada(s);
- 24.7. Tópicos e fontes de informações para elaborar hipóteses:
 - 24.7.1. Estabelecer hipóteses para todas as potenciais Áreas de Origem consideradas;
 - 24.7.1.1. Inicialmente com base em:
 - 24.7.1.1.1. ... imagens e vídeos obtidos, sugere(m)-se qual(is) compartimento(s) como Área(s) de Origem?

- 24.7.1.1.2. ... ruínas estruturais, de piso, teto e vedações, sugere(m)-se qual(is) compartimento(s) como Área(s) de Origem?
- 24.7.1.1.3. ... sensibilizações na Central de Alarme ou dispositivos de SCI, sugere(m)-se qual(is) compartimento(s) como Área(s) de Origem?
- 24.7.1.1.4. ... padrões e marcas de queima (teto, parede, piso e objetos), sugere(m)-se qual(is) compartimento(s) como Área(s) de Origem?
- 24.7.1.1.5. ... nos vestígios provenientes das instalações elétricas, sugere(m)-se qual(is) compartimento(s) como Área(s) de Origem?
- 24.7.1.1.6. ... nas reconstruções, sugere(m)-se qual(is) compartimento(s) como Área(s) de Origem?
- 24.7.1.1.7. ... na matriz de origem (COX, 2013), sugere(m)-se qual(is) compartimento(s) como Área(s) de Origem?
- 24.7.1.1.8. ... nas entrevistas realizadas, sugere(m)-se qual(is) compartimento(s) como Área(s) de Origem?
- 24.7.1.1.9. ... na reconstituição, sugere(m)-se qual(is) compartimento(s) como Área(s) de Origem?
- 24.7.1.2. Existiam medidas e sistemas de SCI na edificação?
 - 24.7.1.2.1. Quais medidas e sistemas de SCI foram sensibilizados na edificação?
 - 24.7.1.2.1.1. Das medidas e sistemas sensibilizados, quais indicam uma primeira resposta ao incêndio na edificação?
 - 24.7.1.2.2. Quais medidas e sistemas de SCI não foram sensibilizados, que eventualmente indicariam uma primeira resposta ao incêndio na edificação?
 - 24.7.1.3. Quais medidas e sistemas de SCI não existiam na edificação?
 - 24.7.1.4. Havia inconformidades e/ou potenciais falhas das medidas e sistemas de SCI na edificação?
 - 24.7.1.5. Com base nas questões anteriores, sugerem-se múltiplas Áreas de Origem?
- 24.7.2. Estabelecer hipóteses para todos os potenciais Ponto de origem considerados;
 - 24.7.2.1. Não privilegiar dados de análise qualitativa, mas buscar igualmente hipóteses provenientes de dados de análise semiquantitativa e quantitativa (profundidade de degradação, quantidade de pontos de fusão em fiações elétricas, deslocamentos medidos em elementos estruturais);
 - 24.7.2.2. Inicialmente, com base em:
 - 24.7.2.2.1. ... imagens e vídeos obtidos, sugere(m)-se qual(is) região(ões) como Ponto(s) de Origem?
 - 24.7.2.2.2. ... sensibilizações na Central de Alarme ou dispositivos de SCI, sugere(m)-se qual(is) região(ões) como Ponto(s) de Origem?
 - 24.7.2.2.3. ... ruínas estruturais, de piso, laje, teto e vedações, sugere(m)-se qual(is) região(ões) como Ponto(s) de Origem?
 - 24.7.2.2.4. ... padrões e marcas de queima (teto, parede, piso e objetos), sugere(m)-se qual(is) região(ões) como Ponto(s) de Origem?
 - 24.7.2.2.5. ... profundidade de degradação em paredes e teto, sugere(m)-se qual(is) região(ões) como Ponto(s) de Origem?
 - 24.7.2.2.6. ... vestígios provenientes das instalações elétricas, sugere(m)-se qual(is) região(ões) como Ponto(s) de Origem?
 - 24.7.2.2.7. ... no mapeamento de arcos (Durham, 2011; Babrauskas, 2018), sugere(m)-se qual(is) região(ões) como Ponto(s) de Origem?

- 24.7.2.2.8. ... na retirada de materiais e escavações, sugere(m)-se qual(is) região(ões) como Ponto(s) de Origem?
- 24.7.2.2.9. ... nas reconstruções, sugere(m)-se qual(is) região(ões) como Ponto(s) de Origem?
- 24.7.2.2.10. ... na matriz de origem (COX, 2013), sugere(m)-se qual(is) região(ões) como Ponto(s) de Origem?
- 24.7.2.2.11. ... entrevistas realizadas, sugere(m)-se qual(is) região(ões) como Ponto(s) de Origem?
- 24.7.2.2.12. ... na reconstituição, sugere(m)-se qual(is) região(ões) como Ponto(s) de Origem?
- 24.7.2.3. Existiam medidas e sistemas de SCI próximos ao Ponto de origem?
- 24.7.2.4. Quais medidas e sistemas de SCI foram sensibilizados no Ponto de origem?
 - 24.7.2.4.1. Das medidas e sistemas sensibilizados, quais indicam uma primeira resposta ao incêndio no Ponto de origem?
 - 24.7.2.4.2. Quais medidas e sistemas de SCI não foram sensibilizados, que eventualmente indicariam uma primeira resposta no Ponto de origem?
- 24.7.2.5. Quais medidas e sistemas de SCI não existiam próximos ao Ponto de origem?
- 24.7.2.6. Havia inconformidades e/ou potenciais falhas das medidas e sistemas de SCI no Ponto de origem?
- 24.7.2.7. Com base nas questões anteriores, sugerem-se múltiplos Pontos de Origem?
- 24.7.3. Estabelecer hipóteses para todas as potenciais formas de surgimento do incêndio consideradas (formação do triângulo do fogo);
 - 24.7.3.1. Neste momento deve-se estimar hipóteses, sem – inicialmente – prová-las ou refutá-las;
 - 24.7.3.2. As hipóteses devem abordar a fonte de calor, o combustível e o oxidante e as condições para que esses interagissem nas quantidades apropriadas para o incêndio iniciar, além de abordar as eventuais mitigações/obstáculos à formação do triângulo do fogo;
 - 24.7.3.3. Formação do triângulo do fogo:
 - 24.7.3.3.1. Primeiro combustível ignizado no(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem;
 - 24.7.3.3.1.1. Com base nos achados do(s) Ponto(s) de Origem, qual a alocação do potencial combustível considerado?
 - 24.7.3.3.1.2. Como o combustível estava arranjado?
 - 24.7.3.3.1.3. O combustível possuía capacidade de deslocar-se?
 - 24.7.3.3.1.4. O combustível estava na quantidade adequada para ocorrer a ignição?
 - 24.7.3.3.1.5. O estado, a forma, a fase e a configuração do combustível estavam na condição apropriada para ocorrer a ignição?
 - 24.7.3.3.1.6. A distância (proximidade) entre a fonte de calor e o combustível era apropriada para ocorrer a ignição?
 - 24.7.3.3.1.7. O ângulo de incidência do fluxo de calor ao combustível era apropriado para ocorrer a ignição?
 - 24.7.3.3.1.8. O tempo de exposição do combustível à fonte de calor era apropriado para ocorrer a ignição?
 - 24.7.3.3.1.9. A capacidade de o combustível ser pirolisado era compatível com a energia liberada pela potencial fonte de calor?

- 24.7.3.3.1.10. A capacidade de o combustível ser ignizado era compatível com a energia liberada pela potencial fonte de calor?
- 24.7.3.3.1.11. A energia requerida para ignição do combustível considerado era compatível com a energia liberada pela potencial fonte de calor?
- 24.7.3.3.1.12. Qual a ignitabilidade, de acordo com alguma norma de referência?
- 24.7.3.3.1.13. A temperatura de fulgor foi atingida?
- 24.7.3.3.1.14. A temperatura de combustão (ignição) foi atingida?
- 24.7.3.3.1.15. A temperatura de autoignição foi atingida?
- 24.7.3.3.1.16. A mistura ar-gases combustíveis ficou acima do Limite Inferior de Inflamabilidade?
- 24.7.3.3.1.17. A mistura ar-gases combustíveis ficou abaixo do Limite Superior de Inflamabilidade?
 - 24.7.3.3.1.17.1. Qual a densidade do combustível?
 - 24.7.3.3.1.17.2. Qual o calor específico do combustível?
 - 24.7.3.3.1.17.3. Qual a condutividade térmica do combustível?
 - 24.7.3.3.1.17.4. Qual o calor de combustão do combustível?
 - 24.7.3.3.1.17.5. Qual a taxa de perda de massa do combustível?
 - 24.7.3.3.1.17.6. A taxa de queima ou taxa de perda de massa do combustível considerada é compatível com a situação encontrada no combustível no Ponto de origem?
 - 24.7.3.3.1.17.7. Havia controle de material combustível no Ponto de origem?
 - 24.7.3.3.1.17.8. O combustível possuía propriedades de reação ao fogo?
 - 24.7.3.3.1.17.9. Caso positivo, qual a classe do material e respectiva norma de referência?
- 24.7.3.3.2. Cada fonte de calor existente no(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem;
 - 24.7.3.3.2.1. Quais as fontes de calor existentes e potencialmente existentes no Ponto de origem?
 - 24.7.3.3.2.2. Quais as instalações, equipamentos e dispositivos elétricos existentes no(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem?
 - 24.7.3.3.2.2.1. As instalações/equipamentos estavam em conformidade com o projeto, manual ou especificação técnica?
 - 24.7.3.3.2.2.2. Havia manutenção das instalações/equipamentos elétricos?
 - 24.7.3.3.2.2.3. Havia responsável técnico ou funcionário dedicado à manutenção das instalações/equipamentos elétricos?
 - 24.7.3.3.2.2.4. Havia proteções nas instalações elétricas/equipamentos?
 - 24.7.3.3.2.2.5. Caso positivo, funcionaram corretamente?
 - 24.7.3.3.2.2.6. Havia modificações, acréscimos ou supressões nas instalações elétricas?
 - 24.7.3.3.2.2.7. Havia inconformidade nas instalações elétricas (da edificação e/ou de equipamentos)?
 - 24.7.3.3.2.3. Há possibilidade da ocorrência de chama aberta, faíscas, fagulhas etc. no Ponto de origem?
 - 24.7.3.3.2.4. Com base nos achados do(s) Ponto(s) de Origem, qual a alocação da potencial fonte de calor considerada?

- 24.7.3.3.2.5. A forma e a configuração da fonte de calor estavam na condição para ocorrer a ignição do primeiro combustível?
 - 24.7.3.3.2.5.1. A fonte de calor possuía capacidade de deslocar-se?
 - 24.7.3.3.2.5.2. A fonte de calor poderia ser resfriada (exemplo: ventilação em conduíte de fios)?
 - 24.7.3.3.2.5.3. A energia liberada pela potencial fonte de calor é compatível para pirolisar o primeiro combustível?
 - 24.7.3.3.2.5.4. A energia liberada pela potencial fonte de calor é compatível para ignizar o primeiro combustível?
 - 24.7.3.3.2.5.5. Qual o patamar de temperatura que a fonte de calor é capaz de alcançar?
 - 24.7.3.3.2.5.6. Qual o patamar de fluxo de calor que a fonte de calor é capaz de alcançar?
 - 24.7.3.3.2.5.7. O tempo de exposição da fonte de calor considerada, ao primeiro combustível, era apropriado para ocorrer a ignição?
- 24.7.3.3.2.6. Como ocorreu a transferência de calor da fonte de calor para o primeiro combustível?
- 24.7.3.3.3. Comburente no(s) potencial(is) no Ponto(s) de Origem;
 - 24.7.3.3.3.1. Havia gás oxigênio no Ponto de origem?
 - 24.7.3.3.3.2. Quais aberturas existentes próximas ou no Ponto de origem?
 - 24.7.3.3.3.3. Qual o grau de ventilação no Ponto de origem?
 - 24.7.3.3.3.4. Existiam pessoas respirando de forma adequada próximas ao Ponto de origem, sem auxílio de oxigenação artificial suplementar?
 - 24.7.3.3.3.5. A fração de gás oxigênio estava na condição para a existência da fonte de calor?
 - 24.7.3.3.3.6. A fração de gás oxigênio estava na condição para ocorrer a ignição do primeiro combustível?
 - 24.7.3.3.3.7. Havia possibilidade de existirem outros comburentes no Ponto de origem?
 - 24.7.3.3.3.7.1. Caso positivo, quais outros potenciais comburentes?
 - 24.7.3.3.3.7.2. Há FISPQs/FDSs do comburente disponíveis?
 - 24.7.3.3.3.8. Qual a circunstância, ação, omissão potencialmente envolvida na existência de outros comburentes no Ponto de origem?
- 24.7.3.3.4. Reação em cadeia no(s) Ponto(s) de Origem;
 - 24.7.3.3.4.1. A taxa de libertação de energia do combustível considerado, após ignizado, era apropriada para manter a combustão?
 - 24.7.3.3.4.2. A taxa de propagação de chama (do combustível considerado) era apropriada para manter a combustão?
 - 24.7.3.3.4.3. É possível medir a velocidade linear e/ou angular da queima do primeiro combustível após a ignição? Se sim, quais os valores envolvidos?
 - 24.7.3.3.4.4. A taxa de propagação de chama (do combustível considerado) é compatível com a situação encontrada no Ponto de origem?
- 24.7.3.4. Mitigação da formação do triângulo do fogo e primeira resposta ao surgimento do incêndio:
 - 24.7.3.4.1. As hipóteses devem abordar por que o triângulo do fogo foi ou não mitigado;

- 24.7.3.4.2. Neste momento deve-se estimar hipóteses, sem – inicialmente – prová-las ou refutá-las;
- 24.7.3.4.3. Existiam medidas e sistemas de SCI próximos ao Ponto de origem?
 - 24.7.3.4.3.1. Quais medidas e sistemas de SCI foram sensibilizados ao surgimento do incêndio?
 - 24.7.3.4.3.1.1. Quais medidas e sistemas sensibilizados apresentaram uma primeira resposta ao incêndio?
 - 24.7.3.4.3.2. Quais medidas e sistemas de SCI não foram sensibilizados, que eventualmente preveriam uma primeira resposta ao surgimento do incêndio?
 - 24.7.3.4.4. Quais medidas e sistemas de SCI não existiam e poderiam evitar o surgimento do incêndio?
- 24.7.3.4.5. Havia inconformidades e/ou potenciais falhas das medidas e sistemas de SCI próximas ao Ponto de origem?
- 24.7.3.5. Quais os principais resultados de exames laboratoriais e testes relacionados à forma de surgimento do incêndio?
- 24.7.3.6. Quais potenciais ações, omissões, circunstâncias, condições e eventos contribuíram para a formação do triângulo do fogo?
- 24.7.3.7. Quais potenciais ações, omissões, circunstâncias, condições e eventos contribuíram para a mitigação da formação do triângulo do fogo?
- 24.7.3.8. Há possibilidade de múltiplas formas de surgimento de incêndio?
- 24.7.4. Estabelecer hipóteses para itinerário(s), desenvolvimento e propagação do incêndio;
 - 24.7.4.1. As hipóteses devem abordar como o incêndio desenvolveu-se, qual o itinerário e propagação do incêndio e por que foi ou não mitigado;
 - 24.7.4.2. Elaboração de hipóteses para o desenvolvimento, progresso e itinerário do incêndio;
 - 24.7.4.2.1. Inicialmente, com base em:
 - 24.7.4.2.1.1. ... imagens e vídeos obtidos, sugere(m)-se qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
 - 24.7.4.2.1.2. ... nos pacotes de combustível, qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
 - 24.7.4.2.1.3. ... em sensibilizações na Central de Alarme ou dispositivos de SCI, sugere(m)-se qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
 - 24.7.4.2.1.4. ... ruínas estruturais, de piso, laje, teto e vedações, sugere(m)-se qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
 - 24.7.4.2.1.5. ... no teto de fumo (plano neutro), sugere(m)-se qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
 - 24.7.4.2.1.6. ... no depósito de fuligem nas paredes, sugere(m)-se qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
 - 24.7.4.2.1.7. ... padrões e marcas de queima (teto, parede, piso e objetos), sugere(m)-se qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
 - 24.7.4.2.1.8. ... profundidade de degradação em paredes e teto, sugere(m)-se qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
 - 24.7.4.2.1.9. ... vestígios provenientes das instalações elétricas, sugere(m)-se qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?

- 24.7.4.2.1.10. ... no mapeamento de arcos, sugere(m)-se qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
- 24.7.4.2.1.11. ... na retirada de materiais e escavações, sugere(m)-se qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
- 24.7.4.2.1.12. ... nas reconstruções, sugere(m)-se qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
- 24.7.4.2.1.13. ... entrevistas realizadas, sugere(m)-se qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
- 24.7.4.2.1.14. ... na reconstituição, sugere(m)-se qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
- 24.7.4.2.2. Quais os potenciais segundo, terceiro e demais materiais combustíveis ignizados?
- 24.7.4.2.3. Havia controle de material de revestimento e acabamento no(s) itinerário(s) de incêndio considerado(s)?
- 24.7.4.2.4. Como se deu a ignização dos demais combustíveis decorrente da propagação do calor proveniente da Área de origem?
- 24.7.4.2.5. Qual(is) o(s) mecanismo(s) (vertical e horizontal) ou condição(ões) que permitiu(ram) a movimentação de fumo além da(s) Área(s) de Origem?
- 24.7.4.2.6. Qual(is) o(s) mecanismo(s) (vertical e horizontal) ou condição(ões) que permitiu(ram) a transferência de calor além da(s) Área(s) de Origem?
- 24.7.4.2.7. Qual(is) o(s) caminho(s) de propagação do incêndio considerados?
- 24.7.4.3. Elaboração de hipóteses para mitigação do desenvolvimento e do progresso do incêndio:
 - 24.7.4.3.1. Há vestígios de modificações na concepção e arquitetura na edificação?
 - 24.7.4.3.2. Havia medidas e sistemas de SCI na edificação?
 - 24.7.4.3.2.1. Que medidas e sistemas de SCI havia na edificação?
 - 24.7.4.3.3. Qual a carga de incêndio dos compartimentos atingidos?
 - 24.7.4.3.4. Quais materiais de revestimento e acabamento foram consumidos?
 - 24.7.4.3.4.1. Os materiais consumidos possuíam propriedades de reação ao fogo?
 - 24.7.4.3.5. Havia compartimentação na edificação?
 - 24.7.4.3.5.1. Havia compartimentação vertical na edificação?
 - 24.7.4.3.5.2. Havia compartimentação horizontal na edificação?
 - 24.7.4.3.6. Que medidas e sistemas ativos de SCI foram sensibilizados/ativados?
 - 24.7.4.3.7. Que medidas e sistemas ativos de SCI não foram sensibilizados/ativados?
 - 24.7.4.3.8. Que medidas e sistemas de SCI estavam ausentes ou poderiam existir para mitigar o desenvolvimento e a propagação do incêndio?
 - 24.7.4.3.9. Havia Corpo de Bombeiros local?
 - 24.7.4.3.10. Como o incêndio foi extinto?
 - 24.7.4.3.11. Quais os compartimentos atingidos pelo incêndio?
 - 24.7.4.3.12. Há possibilidade de múltiplos itinerários de propagação do incêndio?
 - 24.7.4.3.13. O incêndio propagou-se além da edificação inicialmente atingida pelo incêndio?
- 24.7.5. Estabelecer hipóteses para os danos e prejuízos considerados:
 - 24.7.5.1. Estar de posse do croqui com mapeamento de degradação e danos;
 - 24.7.5.2. Em que região e compartimentos não ocorreram danos?
 - 24.7.5.3. Em que região e compartimentos ocorreram danos?

- 24.7.5.3.1. Os danos por ambiente devem estar classificados numa escala, em graus de intensidade;
- 24.7.5.4. Neste momento deve-se estimar hipóteses, sem – inicialmente – prová-las ou refutá-las;
- 24.7.5.5. As hipóteses devem abordar como os danos foram formados e por que foram ou não mitigados;
- 24.7.5.6. Repetir perguntas existentes em 24.7.4, com foco na investigação dos danos e prejuízos;
- 24.7.5.7. O dano esperado está compatível com o dano observado?
- 24.7.5.8. O cenário pós-incêndio esperado está compatível com o cenário pós-incêndio observado?
- 24.7.5.9. Quais os fatos, fatores, circunstâncias, ações e omissões que contribuíram para os danos e prejuízos?
- 24.7.5.10. Quais os resultados de testes especializados e exame laboratoriais relacionados aos danos?
- 24.7.5.11. Especulativamente, o cenário pós incêndio esperado é compatível com o cenário pós-incêndio observado?
- 24.7.5.12. Especulativamente, o dano esperado é compatível com o dano observado?
- 24.7.6. Estabelecer hipóteses para todos os ferimentos e óbitos considerados:
 - 24.7.6.1. Estar de posse do croqui com localização de óbitos;
 - 24.7.6.1.1. Em que região e compartimentos ocorreram os ferimentos?
 - 24.7.6.1.2. Em que região e compartimentos localizavam-se os corpos?
 - 24.7.6.2. Estar de posse de informação de quantidade de feridos e óbitos;
 - 24.7.6.3. Estar de posse de informações públicas de feridos e/ou fichas de atendimento de saúde;
 - 24.7.6.3.1. Que informações as entrevistas realizadas indicam a respeito dos feridos?
 - 24.7.6.3.2. Quais os ferimentos mais relevantes das vítimas?
 - 24.7.6.3.3. Quais as principais circunstâncias correlacionadas às mortes das vítimas?
 - 24.7.6.4. As hipóteses devem abordar porque houve feridos e óbitos e por que foram ou não mitigados;
 - 24.7.6.5. Neste momento deve-se estimar hipóteses, sem – inicialmente – prová-las ou refutá-las;
 - 24.7.6.6. Os feridos e óbitos foram mitigados ou potencializados, com base:
 - 24.7.6.6.1. ... na conformidade documental da edificação?
 - 24.7.6.6.1.1. A arquitetura existente na edificação estava compatível com a prevista em documentos?
 - 24.7.6.6.1.2. Havia conformidade da arquitetura da edificação com leis, normas e códigos?
 - 24.7.6.6.1.3. Qual a destinação, ocupação e uso real da edificação/estrutura prevista em documentos?
 - 24.7.6.6.1.4. Qual a destinação, ocupação e uso real da edificação/estrutura real?
 - 24.7.6.6.1.5. Ocorreu mudança/alteração de destinação ou de uso?
 - 24.7.6.6.1.6. Ocorreu mudança/alteração de carga estrutural?
 - 24.7.6.6.2. ... na composição e alocação da carga de incêndio?
 - 24.7.6.6.2.1. Quais os combustíveis mais potencialmente prejudiciais aos ocupantes?

- 24.7.6.6.2.2. Ocorreu mudança/alteração de carga de incêndio ao longo do tempo?
- 24.7.6.6.2.3. Quais eram os combustíveis existentes?
- 24.7.6.6.2.4. Qual a taxa de libertação de calor?
- 24.7.6.6.2.5. Qual o índice de propagação de chama?
- 24.7.6.6.2.6. Quais os produtos da libertação de fumo?
- 24.7.6.6.2.7. Qual a toxidade do fumo?
- 24.7.6.6.2.8. Qual a densidade óptica específica de fumo?
- 24.7.6.6.2.9. A carga de incêndio, em J/g, era compatível com a destinação e uso da edificação?
- 24.7.6.6.2.10. Os combustíveis eram produtos perigosos, nos termos do número da ONU?
 - 24.7.6.6.2.10.1. Caso positivo, quais produtos e quais os riscos descritos no Manual da ABIQUIM e/ou na FISPQ?
- 24.7.6.6.3. ... no controle de material combustível?
 - 24.7.6.6.3.1. A reação ao fogo da edificação, estruturas e/ou materiais de acabamento/revestimento estava compatível com a reação ao fogo prevista em leis, códigos e normas?
 - 24.7.6.6.3.2. O combustível possuía propriedades de reação ao fogo?
 - 24.7.6.6.3.2.1. Caso positivo, qual a classe do material e respectiva norma de referência?
 - 24.7.6.6.3.2.2. A classe dos materiais de acabamento/revestimento estava compatível com a prescrição normativa de reação ao fogo prevista em leis, códigos e normas?
 - 24.7.6.6.3.3. Em especial, as estratégias e medidas de controle de materiais de revestimento e acabamento existiam e estavam em conformidade?
 - 24.7.6.6.3.4. Em especial, as estratégias e medidas de reação ao fogo existiam e estavam em conformidade?
- 24.7.6.6.4. ... nas medidas e sistemas de SCI?
 - 24.7.6.6.4.1. Havia plano de evacuação?
 - 24.7.6.6.4.1.1. A evacuação foi realizada?
 - 24.7.6.6.4.1.2. Caso positivo, a evacuação desenvolveu-se de acordo com o plano?
 - 24.7.6.6.4.1.3. Caso a evacuação não tenha sido executada de acordo com o plano, o que foi executado de forma diferente?
 - 24.7.6.6.4.1.4. A atuação de forma diferente do plano acarretou impactos (sejam positivos ou negativos) para a evacuação das pessoas?
 - 24.7.6.6.4.2. Em especial, a configuração, dispositivos e equipamentos da detecção e alarme de incêndio estavam instalados e operando em conformidade?
 - 24.7.6.6.4.3. Em especial, a configuração, dispositivos e equipamentos do sistema de chuveiros automáticos estavam instalados e operando em conformidade?
 - 24.7.6.6.4.4. Em especial, a configuração, dispositivos e equipamentos do sistema de controle de fumo estavam instalados e operando em conformidade?

- 24.7.6.6.4.5. Em especial, a configuração, dispositivos e equipamentos das saídas de emergência estavam instalados e operando em conformidade?
- 24.7.6.6.4.6. Havia sinalização de emergência?
 - 24.7.6.6.4.6.1. Se sim, os equipamentos e dispositivos estavam alocados corretamente?
 - 24.7.6.6.4.6.2. Se sim, os equipamentos e dispositivos tiveram desempenho em conformidade com a norma de referência?
- 24.7.6.6.4.7. Havia iluminação de emergência?
 - 24.7.6.6.4.7.1. Se sim, os equipamentos e dispositivos estavam alocados corretamente?
 - 24.7.6.6.4.7.2. Se sim, os equipamentos e dispositivos tiveram desempenho em conformidade com a norma de referência?
- 24.7.6.6.4.8. Havia superlotação?
 - 24.7.6.6.4.8.1. Qual a lotação prevista em documentos?
 - 24.7.6.6.4.8.2. Qual a lotação compatível, de acordo com as normas de referência?
 - 24.7.6.6.4.8.3. Havia controle de público?
 - 24.7.6.6.4.8.4. Qual o público existente na hora do sinistro?
- 24.7.6.6.4.9. Qual a distância a percorrer da edificação?
- 24.7.6.6.4.10. Qual a distância a percorrer da edificação prescrita pela norma local/de referência?
- 24.7.6.6.4.11. Quais os tipos e quantidades de escadas existentes?
- 24.7.6.6.4.12. Quais os tipos e quantidades de escadas prescritos pela norma local/de referência?
- 24.7.6.6.4.13. Havia elevador de emergência?
- 24.7.6.6.4.14. Quais as larguras dos acessos, portas, escadas e descargas existentes?
- 24.7.6.6.4.15. Quais as larguras dos acessos, portas, escadas e descargas prescritas pela norma local/de referência?
- 24.7.6.6.4.16. Quais as quantidades de saídas existentes para o logradouro público?
- 24.7.6.6.4.17. Quais as quantidades de saídas prescritas pela norma local/de referência, para o logradouro público?
- 24.7.6.6.4.18. Havia obstáculos nas rotas de fuga?
 - 24.7.6.6.4.18.1. Estreitamento de largura das rotas?
 - 24.7.6.6.4.18.2. Interferência de folhas de portas?
 - 24.7.6.6.4.18.3. Pé-direito rebaixado das toras de fuga?
 - 24.7.6.6.4.18.4. Pilares e/ou vigas?
 - 24.7.6.6.4.18.5. Desníveis de piso?
 - 24.7.6.6.4.18.6. Degraus em desconformidade?
 - 24.7.6.6.4.18.7. Mobiliários e objetos?
 - 24.7.6.6.4.18.8. Trancamento de portas?
- 24.7.6.6.4.19. Os equipamentos e dispositivos das saídas de emergência funcionaram corretamente?
 - 24.7.6.6.4.19.1. Sentido de abertura de portas?
 - 24.7.6.6.4.19.2. Fechamento automático de portas?
 - 24.7.6.6.4.19.3. Barra antipânico?

- 24.7.6.6.4.19.4. Estanqueidade, vedação e integridade de portas corta-fogo?
- 24.7.6.6.4.19.5. Dutos de entrada natural de ar?
- 24.7.6.6.4.19.6. Dutos de saída natural de fumo?
- 24.7.6.6.4.19.7. Ventiladores de pressão positiva?
- 24.7.6.6.4.20. Havia inconformidades e/ou potenciais falhas das medidas e sistemas de evacuação que eventualmente potencializaram pessoas feridas e óbitos?
- 24.7.6.6.5. ... na compartimentação vertical e horizontal da edificação?
 - 24.7.6.6.5.1. Havia sistema de chuveiros automáticos, para contribuir com a compartimentação do incêndio?
 - 24.7.6.6.5.2. Quais estratégias, mecanismos e medidas de compartimentação existiam na edificação?
 - 24.7.6.6.5.2.1. Qual a norma de referência para compartimentação?
 - 24.7.6.6.5.2.2. Os mecanismos existentes de compartimentação proviam estanqueidade, vedação e integridade?
 - 24.7.6.6.5.2.3. Nos mecanismos existentes de compartimentação, havia inconformidades ou falhas?
 - 24.7.6.6.5.3. Quais circunstâncias, mecanismos e aberturas permitiram o rompimento da compartimentação da edificação de forma a gerar ferimentos nos ocupantes?
 - 24.7.6.6.5.3.1. Qual(is) o(s) mecanismo(s) (vertical e horizontal) ou condição(ões) que permitiu(ram) a movimentação de fumo?
 - 24.7.6.6.5.3.2. Qual(is) o(s) mecanismo(s) (vertical e horizontal) ou condição(ões) que permitiu(ram) a transferência de calor?
 - 24.7.6.6.5.3.3. Havia ventilação natural, ventilação causada por operações de bombeiro e/ou ventilação causada em decorrência do incêndio?
- 24.7.6.6.6. ... na Brigada Particular e/ou funcionários treinados para atender vítimas do incêndio?
 - 24.7.6.6.6.1. Caso existisse, a brigada ou funcionários atuaram para atender vítimas do incêndio?
- 24.7.6.6.7. ... na atuação do Corpo de Bombeiros local?
 - 24.7.6.6.7.1. Os bombeiros locais atuaram para atender vítimas do incêndio?
 - 24.7.6.6.7.1.1. Se não, quais os motivos e circunstâncias que não permitiram a atuação do bombeiro local?
 - 24.7.6.6.7.1.2. Se sim, essa desenvolveu-se de acordo com o protocolo de salvamento em incêndios?
 - 24.7.6.6.7.1.3. Se sim, essa desenvolveu-se de acordo com o protocolo de atendimento pré-hospitalar?
 - 24.7.6.6.7.1.4. Caso a atuação não tenha sido executada de acordo com protocolo, o que foi executado de forma diferente?
 - 24.7.6.6.7.1.5. A atuação de forma diferente de protocolo acarretou impactos (sejam positivos ou negativos) para o desenvolvimento do incêndio?
 - 24.7.6.6.7.2. As vítimas foram recebidas em hospitais?
- 24.7.6.6.8. ... no desempenho de estruturas e materiais da edificação?

24.7.6.6.8.1. O desempenho estava compatível com o previsto em documentos e normas?

24.7.6.6.9. ... nas falhas e ruínas estruturais?

24.7.6.6.9.1. Houve ferimentos e óbitos decorrentes de falhas e ruínas estruturais?

24.7.6.6.10. ... nos resultados de testes especializados e exame laboratoriais relacionados aos ferimentos e óbitos?

24.7.6.7. Especulativamente, o comportamento humano esperado está compatível com o comportamento humano verificado?

24.7.6.8. Especulativamente, o número de feridos e de óbitos esperado está compatível com o número de feridos e óbitos registados?

24.7.6.9. Havia potenciais violações quanto a leis, códigos e normas de construção e/ou de SCI?

24.7.6.10. Quais as principais circunstâncias, fatores, ações ou omissões humanas relacionadas aos ferimentos e óbitos?

25. TESTE DE HIPÓTESE

25.1. Testar hipóteses com base nos documentos, achados, vestígios, na reconstrução, na reconstituição e nos resultados de exames;

25.2. Toda hipótese considerada deve ser testada;

25.3. Hipóteses que não podem ser testadas não podem ser selecionadas e confirmadas;

25.4. O teste de hipótese deve privilegiar o contraditório e tentar trazer elementos que tentem negar a validade das hipóteses consideradas;

25.4.1. A aplicação de proposições que conflitam com resultados esperados auxilia na prevenção do viés de confirmação e do viés pessoal;

25.5. O teste de hipóteses deve ser realizado mantendo-se ao máximo uma posição neutra na interpretação de resultados;

25.6. O teste de hipóteses deve incluir:

25.6.1. Documentos e relatórios;

25.6.2. Testes especializados e exame laboratoriais discriminados em 22.7;

25.6.3. Perguntas do tipo “e se?”;

25.6.3.1. Substituição de materiais;

25.6.3.2. Retirada e/ou inserção de materiais;

25.6.3.3. Comparação com amostra semelhante ou não degradada;

25.6.3.4. Substituição de condições do incêndio;

25.6.3.5. Modificações de circunstâncias do incêndio;

25.6.3.6. Alteração de cenários tidos como reais;

25.6.4. Estabelecimento de cenários hipotéticos;

25.6.4.1. Estabelecimento hipotético de arquitetura?

25.6.4.2. Estabelecimento hipotético de sistemas prediais?

25.6.4.3. Estabelecimento hipotético de sistemas e medidas de SCI?

25.6.4.4. Estabelecimento hipotético de carga de incêndio?

25.6.5. Comparação de cenários (real x hipotético), com prospecção de impactos decorrentes;

25.7. O teste de hipótese para a Área de origem pode conter as seguintes perguntas:

25.7.1. Pelas imagens e vídeos, em que compartimento há a primeira manifestação visível de chamas e fumos na edificação?

25.7.2. Qual a região da edificação mais danificada e atingida pelo incêndio? (obs.: nem sempre a região mais atingida pelo incêndio é a Área de origem)

25.7.3. A degradação dos objetos, móveis e materiais de revestimento e acabamento da edificação indica qual(is) a(s) Área(s) de Origem para o incêndio?

25.7.3.1. As marcas de queima na cobertura da edificação evidenciam qual(is) potencial(is) Área(s) de Origem?

25.7.3.1.1. Em quais ambientes a cobertura da edificação foi consumida ou entrou em ruína?

25.7.3.1.2. Em quais ambientes a cobertura da edificação foi parcialmente consumida ou entrou parcialmente em ruína?

25.7.3.1.3. Em quais ambientes a cobertura da edificação foi preservada?

25.7.3.2. As marcas de queima em teto evidenciam qual(is) potencial(is) Área(s) de Origem?

25.7.3.2.1. Em que compartimentos o teto foi consumido ou entrou em ruína?

25.7.3.2.2. Em que compartimentos o teto foi parcialmente consumido ou entrou parcialmente em ruína?

25.7.3.2.3. Em que ambientes se evidencia a exposição do substrato/concreto/ferragem do teto?

25.7.3.2.4. Em que ambientes há flechas em vigas localizadas no teto?

25.7.3.2.5. Em que compartimentos há degradação parcial da superfície do teto?

25.7.3.2.5.1. Há padrão de queima (com degradação da superfície/substrato do teto) em círculo?

25.7.3.2.6. Em que ambientes se evidencia consumo do depósito de fuligem (queima limpa) no teto?

25.7.3.2.6.1. Há padrão de queima (na fuligem) em círculo?

25.7.3.2.7. Em que ambientes há mais depósito de fuligem no teto?

25.7.3.2.8. Em que compartimentos há depósito parcial de fuligem da superfície do teto?

25.7.3.2.9. Em que compartimentos não há depósito de fuligem da superfície do teto?

25.7.3.2.10. Em que compartimentos a superfície do teto foi integralmente preservada?

25.7.3.2.11. Há compatibilidade entre as marcas de queima no teto?

25.7.3.3. As marcas de queima nas paredes evidenciam qual(is) potencial(is) Área(s) de Origem?

25.7.3.3.1. Em que compartimentos as paredes foram consumidas ou entraram em ruína?

25.7.3.3.2. Em que compartimentos as paredes foram parcialmente consumidas ou entraram em ruína?

25.7.3.3.3. Em quais ambientes as paredes foram parcialmente consumidas ou entraram parcialmente em ruína?

25.7.3.3.4. Em que ambientes se evidencia exposição do substrato/concreto/ferragem nas paredes?

25.7.3.3.5. Em que ambiente há flechas em pilares localizados nas paredes?

25.7.3.3.6. Há marca de teto de fumo / plano neutro?

25.7.3.3.6.1. Em qual ambiente está mais elevada?

25.7.3.3.6.2. Em qual ambiente está mais próxima do piso?

25.7.3.3.7. Em que ambientes se evidencia degradação de revestimento (sem perda de substrato) nas paredes?

- 25.7.3.3.8. Em que ambientes se evidencia consumo do depósito de fuligem (queima limpa) nas paredes?
- 25.7.3.3.9. Em que ambientes há mais depósito de fuligem (sem degradação da superfícies das paredes) nas paredes?
- 25.7.3.3.10. Quais padrões de queima existentes nas paredes?
 - 25.7.3.3.10.1. Há padrão de penetração;
 - 25.7.3.3.10.2. Há padrão de coluna;
 - 25.7.3.3.10.3. Há padrão cone invertido;
 - 25.7.3.3.10.4. Há padrão em cone;
 - 25.7.3.3.10.5. Há padrão cone truncado;
 - 25.7.3.3.10.6. Há padrão em V;
 - 25.7.3.3.10.7. Há padrão em U;
 - 25.7.3.3.10.8. Há padrão em ampulheta;
 - 25.7.3.3.10.9. Há padrões deslocados (ventilação ou alocação de combustível);
 - 25.7.3.3.10.10. Áreas protegidas;
- 25.7.3.3.11. Em que ambientes não há degradação ou depósito de fuligem nas paredes?
- 25.7.3.3.12. Em quais compartimentos as paredes foram integralmente preservadas?
- 25.7.3.3.13. Há compatibilidade entre as marcas de queima nas paredes?
- 25.7.3.4. Os padrões de queima são influenciados por ventilação e objetos que perturbaram a pluma?
 - 25.7.3.4.1. Quais aberturas e ventilação existem próximas a cada padrão?
 - 25.7.3.4.2. Quais eventuais objetos (móveis, parede, teto) próximos a cada padrão?
- 25.7.3.5. As marcas de queima no piso evidenciam qual(is) potencial(is) Área(s) de Origem?
 - 25.7.3.5.1. Em que compartimentos o piso foi consumido ou entrou em ruína?
 - 25.7.3.5.2. Em que compartimentos o piso foi parcialmente consumido ou entrou parcialmente em ruína?
 - 25.7.3.5.3. Em que ambiente há flechas e/ou deslocamentos em lajes ou pisos?
 - 25.7.3.5.4. Em que ambientes se evidencia a exposição do substrato/concreto/ferragem do piso?
 - 25.7.3.5.5. Em que ambientes se evidencia exposição do contrapiso?
 - 25.7.3.5.6. Em que compartimentos há degradação parcial da superfície do piso?
 - 25.7.3.5.6.1. Há padrão de queima (com degradação da superfície/substrato do piso) em círculo?
 - 25.7.3.5.7. Em que ambientes se evidencia consumo do depósito de fuligem (queima limpa) no piso?
 - 25.7.3.5.7.1. Há padrão de queima (na fuligem) em círculo?
 - 25.7.3.5.8. Em que ambientes há mais depósito de fuligem no piso?
 - 25.7.3.5.9. Em que compartimentos há depósito parcial de fuligem da superfície do piso?
 - 25.7.3.5.10. Em que compartimentos não há depósito de fuligem da superfície do piso?
 - 25.7.3.5.11. Em que compartimentos a superfície do piso foi integralmente preservada?
 - 25.7.3.5.12. Há compatibilidade entre as marcas de queima no piso?

- 25.7.3.5.13. Qual a relação entre a degradação do piso e as características dos compartimentos localizados imediatamente nos compartimentos do pavimento inferior?
- 25.7.4. Qual(is) o(s) compartimento(s) mais degradado(s)/atingido(s) pelo incêndio?
- 25.7.5. Qual(is) o(s) menos degradado(s)/atingido(s) pelo incêndio?
- 25.7.5.1. Qual a relação entre a ventilação dos compartimentos mais degradados da edificação e o respectivo estado de degradação?
- 25.7.5.2. Qual a relação entre a carga de incêndio e pacotes de combustível dos compartimentos mais degradados da edificação e o respectivo estado de degradação?
- 25.7.6. Considerando tal pressuposto (mais atingido para o menos atingido), qual(is) seria(m) a(s) potencial(is) Área(s) de Origem do incêndio?
- 25.7.7. Que disjuntores foram acionados?
- 25.7.7.1. É possível terem ocorrido falhas nos disjuntores?
- 25.7.8. Que disjuntores DR foram acionados?
- 25.7.9. Em que compartimentos existem pontos de fusão (pérolas) nas instalações elétricas (Durham, 2011)?
- 25.7.10. Os extintores de incêndio de que regiões da edificação foram utilizados?
- 25.7.11. Os bocas de incêndio de que regiões da edificação foram utilizados?
- 25.7.12. Os bicos de chuveiros automáticos de que regiões da edificação foram sensibilizados?
- 25.7.13. Os detectores de que regiões da edificação foram sensibilizados?
- 25.7.14. Os acionadores manuais de que regiões da edificação foram acionados?
- 25.7.15. As chaves de fluxo de que regiões da edificação foram acionadas?
- 25.7.16. É possível ter ocorrido falhas nos detectores, nos acionadores manuais, nas chaves de fluxo e/ou na central de alarme?
- 25.7.17. Há relatos que sugerem a primeira manifestação visível de chamas e fumos na edificação? Se sim, em que compartimento?
- 25.7.18. Quais são os indicadores e vestígios para a(s) Área(s) de Origem?
- 25.7.19. Há vestígios que indicam que o compartimento mais degradado da edificação compartilha a origem do incêndio?
- 25.7.20. Há vestígios que indicam que o compartimento mais degradado da edificação não compartilha a origem do incêndio?
- 25.7.21. Quais as potenciais explicações e motivações para que os compartimentos mais degradados não sejam a Área de origem do incêndio?
- 25.7.22. Há compatibilidade ou contradições na reunião dos indicadores e vestígios para a(s) Área(s) de Origem?
- 25.7.23. Em caso de compatibilidade na reunião de indicadores e vestígios, que compartimento é eventualmente indicado como Área de origem?
- 25.7.24. Modificando-se o compartimento tido como origem do incêndio, quais cenários, vestígios, condições e consequências decorrentes eram esperados? Quais são confirmados e quais não são confirmados no cenário real?
- 25.7.25. E se houvesse múltiplas Áreas de Origem do incêndio na edificação, quais cenários, vestígios e condições seriam esperados?
- 25.7.26. Os testes confirmam a(s) Área(s) de Origem estimada(s) do incêndio?
- 25.8. O teste de hipótese para o Ponto de origem pode conter as seguintes perguntas:
- 25.8.1. Há Área de origem adequadamente estabelecida, fundamentada pelo Método Científico de investigação de incêndio?

- 25.8.1.1. Caso a Área de origem não seja alcançada, não há como selecionar hipóteses para o Ponto de origem e surgimento do incêndio, passando a investigação para as hipóteses de danos, prejuízos, feridos e óbitos.
- 25.8.2. Pelas imagens e vídeos, em que região da Área de origem há a primeira manifestação visível de chamas e fumos na edificação?
- 25.8.3. Quais bicos de chuveiros automáticos foram sensibilizados?
- 25.8.3.1. É possível ter ocorrido falhas nos bicos de chuveiros automáticos?
- 25.8.4. Os detectores dentro da Área de origem foram sensibilizados? Os acionadores manuais dentro da Área de origem foram acionados? As chaves de fluxo dentro da Área de origem foram acionadas?
- 25.8.4.1. É possível ter ocorrido falhas nos detectores, nos acionadores manuais, nas chaves de fluxo e/ou na central de alarme?
- 25.8.5. Qual foi a região da(s) Área(s) de Origem mais danificada pelo incêndio? (obs.: nem sempre a região mais atingida pelo incêndio é o Ponto de origem);
- 25.8.6. A degradação dos objetos, móveis e materiais de revestimento e acabamento dentro da Área de origem indica qual(is) Área(s) de Origem para o incêndio?
- 25.8.6.1. As marcas de queima na cobertura da(s) Área(s) de Origem evidenciam que potencial(is) Ponto(s) de Origem?
- 25.8.6.1.1. Em quais regiões a cobertura da(s) Área(s) de Origem foi consumida ou entrou em ruína?
- 25.8.6.1.2. Em quais regiões a cobertura da(s) Área(s) de Origem foi parcialmente consumida ou entrou parcialmente em ruína?
- 25.8.6.1.3. Em quais regiões a cobertura da(s) Área(s) de Origem foi preservada?
- 25.8.6.2. As marcas de queima no teto da(s) Área(s) de Origem evidenciam qual(is) potencial(is) Ponto(s) de Origem?
- 25.8.6.2.1. Em que regiões da Área de origem o teto foi consumido ou entrou em ruína?
- 25.8.6.2.2. Em que regiões da Área de origem o teto foi parcialmente consumido ou entrou parcialmente em ruína?
- 25.8.6.2.3. Em que regiões da Área de origem se evidencia a exposição do substrato/concreto/ferragem do teto?
- 25.8.6.2.4. Em que regiões da Área de origem há flechas em vigas localizadas no teto?
- 25.8.6.2.5. Em que regiões da Área de origem há degradação parcial da superfície do teto?
- 25.8.6.2.5.1. Há padrão de queima (com degradação da superfície/substrato do teto) em círculo?
- 25.8.6.2.6. Em que regiões da Área de origem se evidencia consumo do depósito de fuligem (queima limpa) no teto?
- 25.8.6.2.6.1. Há padrão de queima (na fuligem) em círculo?
- 25.8.6.2.7. Em que regiões da Área de origem há mais depósito de fuligem no teto?
- 25.8.6.2.8. Em que regiões da Área de origem há depósito parcial de fuligem da superfície do teto?
- 25.8.6.2.9. Em que regiões da Área de origem não há depósito de fuligem da superfície do teto?
- 25.8.6.2.10. Em que regiões da Área de origem a superfície do teto foi integralmente preservada?

- 25.8.6.2.11. Há compatibilidade entre as marcas de queima no teto?
- 25.8.6.3. As marcas de queima nas paredes na Área de origem evidenciam qual(is) potencial(is) Ponto(s) de Origem?
- 25.8.6.3.1. Em que regiões da Área de origem as paredes foram consumidas ou entraram em ruína?
- 25.8.6.3.2. Em que regiões da Área de origem as paredes foram parcialmente consumidas ou entraram em ruína?
- 25.8.6.3.3. Em que regiões da Área de origem as paredes foram parcialmente consumidas ou entraram parcialmente em ruína?
- 25.8.6.3.4. Em que regiões da Área de origem se evidencia exposição do substrato/concreto/ferragem nas paredes?
- 25.8.6.3.5. Em que regiões da Área de origem há flechas em pilares localizados nas paredes?
- 25.8.6.3.6. Há marca de teto de fumo / plano neutro nas paredes?
- 25.8.6.3.6.1. Em qual região da Área de origem está mais elevada?
- 25.8.6.3.6.2. Em qual região da Área de origem está mais próxima do piso?
- 25.8.6.3.7. Em que regiões da Área de origem se evidencia degradação de revestimento (sem perda de substrato) nas paredes?
- 25.8.6.3.8. Em que regiões da Área de origem se evidencia consumo do depósito de fuligem (queima limpa) nas paredes?
- 25.8.6.3.9. Em que regiões da Área de origem há mais depósito de fuligem (sem degradação das superfícies das paredes) nas paredes?
- 25.8.6.3.10. Quais os padrões de queima existentes nas paredes?
- 25.8.6.3.10.1. Há padrão de penetração;
- 25.8.6.3.10.2. Há padrão coluna;
- 25.8.6.3.10.3. Há padrão cone invertido;
- 25.8.6.3.10.4. Há padrão em cone;
- 25.8.6.3.10.5. Há padrão cone truncado;
- 25.8.6.3.10.6. Há padrão em V;
- 25.8.6.3.10.7. Há padrão em U;
- 25.8.6.3.10.8. Há padrão em ampulheta;
- 25.8.6.3.10.9. Há padrões deslocados (ventilação ou alocação de combustível);
- 25.8.6.3.10.10. Áreas protegidas;
- 25.8.6.3.11. Em que regiões da Área de origem não há degradação ou depósito de fuligem nas paredes?
- 25.8.6.3.12. Em quais regiões da Área de origem as paredes foram integralmente preservadas?
- 25.8.6.3.13. Há compatibilidade entre as marcas de queima no teto?
- 25.8.6.4. Os padrões de queima são influenciados por ventilação e objetos que perturbaram a pluma?
- 25.8.6.4.1. Quais aberturas e ventilações (ar-condicionado, ventilador e/ou exaustão) existem próximas a cada padrão?
- 25.8.6.4.2. Quais eventuais objetos (móveis, parede, teto) próximos a cada padrão?
- 25.8.6.5. As marcas de queima no piso evidenciam que potencial(is) Ponto(s) de Origem?
- 25.8.6.5.1. Em que regiões da Área de origem o piso foi consumido ou entrou em ruína?

- 25.8.6.5.2. Em que regiões da Área de origem o piso foi parcialmente consumido ou entrou parcialmente em ruína?
- 25.8.6.5.3. Em que regiões da Área de origem há flechas e/ou deslocamentos em lajes ou pisos?
- 25.8.6.5.4. Em que regiões da Área de origem se evidencia a exposição do substrato/concreto/ferragem do piso?
- 25.8.6.5.5. Em que regiões da Área de origem se evidencia exposição do contrapiso?
- 25.8.6.5.6. Em que regiões da Área de origem há degradação parcial da superfície do piso?
- 25.8.6.5.7. Há padrão de queima (com degradação da superfície/substrato do piso) em círculo?
- 25.8.6.5.8. Em que regiões da Área de origem se evidencia consumo do depósito de fuligem (queima limpa) no piso?
 - 25.8.6.5.8.1. Há padrão de queima (na fuligem) em círculo?
- 25.8.6.5.9. Em que regiões da Área de origem há mais depósito de fuligem no piso?
- 25.8.6.5.10. Em que regiões da Área de origem há depósito parcial de fuligem da superfície do piso?
- 25.8.6.5.11. Em que regiões da Área de origem não há depósito de fuligem da superfície do piso?
- 25.8.6.5.12. Em que regiões da Área de origem a superfície do piso foi integralmente preservada?
- 25.8.6.5.13. Há compatibilidade entre as marcas de queima no piso?
- 25.8.6.5.14. Qual a relação entre a degradação do piso e as características das regiões da Área de origem localizadas imediatamente nos compartimentos do pavimento inferior?
- 25.8.7. Qual(is) a(s) regiões da Área(s) de Origem mais degradada(s)/atingida(s) pelo incêndio?
- 25.8.8. Qual(is) a(s) menos degradada(s)/atingida(s) pelo incêndio?
 - 25.8.8.1. Qual a relação entre a ventilação das regiões da Área de origem mais degradadas e o respectivo patamar de degradação das regiões?
 - 25.8.8.2. Qual a relação entre a carga de incêndio e pacotes de combustível das regiões da Área de origem mais degradadas e o respectivo estado de degradação das regiões?
- 25.8.9. As marcas e padrões de queima no piso, teto e parede da Área de origem – sem a retirada dos materiais de revestimento e acabamento e móveis – indicam qual itinerário para o incêndio?
- 25.8.10. As marcas e padrões de queima no piso, teto e parede da Área de origem – após a retirada dos materiais de revestimento e acabamento e retirada de móveis – indicam qual itinerário para o incêndio?
- 25.8.11. A degradação dos móveis retirados da Área de origem indica qual itinerário para o incêndio?
- 25.8.12. A reconstrução, dentro da Área de origem, indica qual itinerário para o incêndio?
- 25.8.13. Em que regiões da Área de origem há potenciais pontos de fusão (pérolas) nas instalações elétricas?
 - 25.8.13.1. Onde estão pontos de fusão (pérolas) nas instalações elétricas (Durham, 2011)?
- 25.8.14. Que disjuntores foram acionados? Que disjuntores DR foram acionados?
 - 25.8.14.1. É possível ter ocorrido falhas nos disjuntores?

- 25.8.15. Há relatos que sugerem a primeira manifestação visível de chamas e fumos dentro da Área de origem?
- 25.8.16. Para cada região tida como Ponto de origem do incêndio dentro da Área de origem, quais cenários, vestígios e condições eram esperados?
- 25.8.17. Modificando-se a região indicada como origem do incêndio (dentro da Área de origem), quais cenários, vestígios, condições e consequências decorrentes seriam esperados? Quais são confirmados e quais não são confirmados no cenário real?
- 25.8.18. Quais são os indicadores e vestígios para o Ponto de origem?
- 25.8.19. Há vestígios que indicam que as regiões mais degradadas da Área de origem compartilham a origem pontual do incêndio?
- 25.8.20. Há vestígios que indicam que as regiões mais degradadas da Área de origem não compartilham a origem pontual do incêndio?
- 25.8.21. Quais as potenciais explicações e motivações para que as regiões mais degradadas da Área de origem não sejam o Ponto de origem do incêndio?
- 25.8.22. Há compatibilidade ou contradições na reunião dos indicadores e vestígios para o Ponto de origem?
- 25.8.23. Em caso de compatibilidade na reunião de indicadores e vestígios, que região é eventualmente indicada como Ponto de origem?
- 25.8.24. E se houvesse múltiplos Pontos de Origem do incêndio dentro da Área de origem, quais cenários, vestígios e condições seriam esperados?
- 25.8.25. Os testes confirmam o(s) Ponto(s) de Origem estimado(s) do incêndio?
- 25.9. O teste de hipótese para a(s) potencial(is) forma(s) de surgimento do incêndio pode conter as seguintes perguntas:
- 25.9.1. Há Ponto de origem adequadamente estabelecido, fundamentado pelo Método Científico de investigação de incêndio?
- 25.9.1.1. Caso o Ponto de origem não seja alcançado, não há como selecionar hipóteses para o surgimento do incêndio, passando a investigação para as hipóteses do itinerário do fogo (caso a Área de origem esteja definida) ou para as hipóteses de danos, prejuízos, feridos e óbitos (caso não haja Área de origem definida).
- 25.9.2. Como foi a formação do triângulo do fogo/surgimento do incêndio?
- 25.9.2.1. Quais os combustíveis existentes no Ponto de origem?
- 25.9.2.1.1. Modificando-se a alocação do combustível, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.1.2. Modificando-se o arranjo do combustível, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.1.3. Modificando-se a quantidade do combustível, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.1.4. Modificando-se a fase/estado do combustível, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.1.5. Ocorreu deslocamento do combustível?
- 25.9.2.1.5.1. Se sim, de que forma?
- 25.9.2.1.5.2. Se sim, caso não houvesse deslocamento do combustível, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.1.6. Modificando-se a distância do combustível à fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.1.7. Modificando-se o tempo de exposição do combustível à fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?

- 25.9.2.1.8. Modificando-se o ângulo de incidência do fluxo de calor ao combustível, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.1.9. Modificando-se a energia requerida característica (do combustível) para ignição do combustível, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.1.10. Modificando-se a carga de incêndio, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.1.11. Modificando-se a capacidade de o combustível ser pirolisado e/ou ignizado, haveria surgimento do incêndio?
 - 25.9.2.1.11.1. E se fosse um combustível com uma temperatura de ignição maior?
 - 25.9.2.1.11.2. E se fosse um combustível com um LII menor?
 - 25.9.2.1.11.3. E se fosse um combustível com um LII maior?
 - 25.9.2.1.11.4. E se fosse um combustível de classe (de CMAR) diferente?
- 25.9.2.1.12. Caso o combustível tivesse prescrição normativa de reação ao fogo/tratamento ao fogo, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.1.13. A degradação e perda de massa característica do combustível está coerente com as vestígios encontradas na cena do incêndio?
- 25.9.2.1.14. Modificando-se o combustível, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.2. Quais as fontes de calor existentes no Ponto de origem?
 - 25.9.2.2.1. Quais os equipamentos ou dispositivos elétricos no Ponto de origem?
 - 25.9.2.2.1.1. Havia projeto de instalações elétricas? As instalações elétricas estavam executadas de acordo com o projeto? A modificação ou alteração das instalações elétricas com o estabelecido com o projeto existente favoreceria ou mitigaria a capacidade da fonte de calor no surgimento do incêndio?
 - 25.9.2.2.1.2. Havia responsável técnico pelas instalações elétricas? A atuação do responsável técnico traz vestígios que favoreceriam ou mitigariam a capacidade da fonte de calor no surgimento do incêndio?
 - 25.9.2.2.1.3. Havia indícios ou vestígios de potenciais inconformidades de instalações elétricas na edificação? A modificação ou correção dessas potenciais inconformidades favoreceria ou mitigaria a capacidade da fonte de calor no surgimento do incêndio?
 - 25.9.2.2.1.4. Havia indícios ou vestígios de proteções nas instalações elétricas na edificação? A existência e/ou funcionamento em conformidade destas proteções favoreceria ou mitigaria a capacidade da fonte de calor no surgimento do incêndio?
 - 25.9.2.2.1.5. Havia indícios ou vestígios de manutenção adequada nas instalações elétricas na edificação? A ausência/existência de manutenção adequada favoreceria ou mitigaria a capacidade da fonte de calor no surgimento do incêndio?
 - 25.9.2.2.1.6. Havia indícios ou vestígios de modificações nas instalações elétricas na edificação? As modificações verificadas trazem vestígios que favoreceriam ou mitigariam a capacidade da fonte de calor no surgimento do incêndio?
 - 25.9.2.2.1.7. Quais os resultados de teste especializados/exame laboratoriais?
 - 25.9.2.2.2. Caso a fonte de calor não tenha origem em instalações e equipamentos elétricos, quais eventuais fontes de calor poderia haver no(s) Ponto(s) de Origem?

- 25.9.2.2.3. É possível ter havido chama aberta no(s) Ponto(s) de Origem?
- 25.9.2.2.4. Modificando-se a forma, fase, configuração e condição da fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.2.5. Modificando-se a localização da fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.2.6. Modificando-se a distância da fonte de calor ao combustível, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.2.7. Modificando-se do ângulo de incidência da fonte de calor ao combustível, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.2.8. Ocorreu deslocamento da fonte de calor?
 - 25.9.2.2.8.1. De que forma?
 - 25.9.2.2.8.2. Caso não houvesse deslocamento da fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.2.9. Modificando-se resfriamento/ventilação (caso mitigasse-se o aquecimento) da fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.2.10. Modificando-se a energia disponível da fonte de calor para o combustível, haveria surgimento do incêndio?
 - 25.9.2.2.10.1. Caso a fonte de calor provesse uma menor temperatura, haveria surgimento do incêndio?
 - 25.9.2.2.10.2. Caso a fonte de calor provesse um menor fluxo de calor, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.2.11. Diminuindo-se o tempo de exposição da fonte de calor ao combustível, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.2.12. Qual(is) a(s) forma(s) de transferência de energia da fonte de calor para o combustível?
- 25.9.2.2.13. A transferência de calor foi natural, incidental ou deliberadamente/intencionalmente causada?
- 25.9.2.2.14. Seria possível eliminar ou mitigar a transferência de calor?
- 25.9.2.2.15. Modificando-se a fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.3. Quais os comburentes existentes no(s) Ponto(s) de Origem?
 - 25.9.2.3.1. Havia pessoas respirando próximas ao(s) Ponto(s) de Origem?
 - 25.9.2.3.2. Havia pessoas com eventual sufocamento/intoxicação próximas ao(s) Ponto(s) de Origem?
 - 25.9.2.3.3. Havia ventilação no(s) Ponto(s) de Origem?
 - 25.9.2.3.4. Quais as aberturas existentes próximas ao(s) Ponto(s) de Origem?
 - 25.9.2.3.5. A modificação das condições de ventilação no(s) Ponto(s) de Origem favoreceria ou mitigaria a capacidade do comburente no surgimento do incêndio?
 - 25.9.2.3.6. Havia gás oxigênio liquefeito no(s) Ponto(s) de Origem?
 - 25.9.2.3.7. Havia cloro (granulado ou liquefeito) no(s) Ponto(s) de Origem?
 - 25.9.2.3.8. Havia possibilidade de haver outros materiais que se comportam como comburentes?
 - 25.9.2.3.9. Se sim, quais informações existentes na FISPQ e na nota fiscal desse(s) produto(s)?
- 25.9.2.4. Como se deu a reação em cadeia no(s) Ponto(s) de Origem?
 - 25.9.2.4.1. Modificando-se a taxa de liberação de energia do combustível, a combustão seria mantida?

- 25.9.2.4.2. Modificando-se a taxa de propagação de chama do combustível, a combustão seria mantida?
- 25.9.2.5. Como foi formado o triângulo do fogo/surgimento do incêndio?
- 25.9.2.6. Modificando-se um evento ou condição, seria formado o triângulo do fogo/princípio de incêndio?
- 25.9.2.7. Modificando-se a matéria/substância de cada componente do triângulo do fogo, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.2.8. Modificando-se os componentes do triângulo do fogo, haveria surgimento do incêndio?
- 25.9.3. Houve/poderia haver mitigação do triângulo do fogo/surgimento do incêndio?
 - 25.9.3.1. Quais as medidas e sistemas de SCI existentes no Ponto de origem?
 - 25.9.3.1.1. As medidas e sistemas de SCI estavam mantidas?
 - 25.9.3.1.1.1. Se sim, há comprovantes, recibos, notas ou vestígios de serviços de manutenção?
 - 25.9.3.1.2. Quais medidas e sistemas de SCI foram sensibilizados?
 - 25.9.3.1.2.1. Qual foi a resposta/registo da medida/sistema de SCI sensibilizado?
 - 25.9.3.1.3. Quais medidas e sistemas de SCI deixaram de ser sensibilizados?
 - 25.9.3.1.4. Havia projeto para as medidas e sistemas de SCI?
 - 25.9.3.1.5. Havia profissional designado como responsável técnico (ART ou RRT) para medidas e sistemas de SCI? O CREA ou CAU possuem registos de responsabilidade técnica para a edificação?
 - 25.9.3.2. Quais medidas e sistemas de SCI que não existiam, mas poderiam existir?
 - 25.9.3.3. Qual a norma ou prescrição de referência?
 - 25.9.3.4. Alguma medida ou sistema de SCI mitigou ou extinguiu o princípio de incêndio?
 - 25.9.3.5. Alguma medida ou sistema de SCI falhou ou apresentou funcionamento em inconformidade? Há registo, teste ou exame que pode confirmar a potencial falha?
 - 25.9.3.6. Quais as ações, omissões, circunstâncias, condições e eventos que, se retirados ou eliminados, mitigariam ou preveniriam o surgimento do incêndio?
 - 25.9.3.7. Que testes e exames foram aplicados para o surgimento do incêndio?
 - 25.9.3.7.1. Quais os resultados?
 - 25.9.3.7.2. Quais limitações dos testes e exames?
 - 25.9.3.7.3. Quais as incertezas envolvidas na execução e nos resultados de testes e exames?
 - 25.9.3.7.4. Quais conclusões derivadas dos resultados?
 - 25.9.3.8. Há possibilidade de haver mais de uma forma de surgimento do incêndio?
 - 25.9.3.8.1. Se sim, quais vestígios demonstram a existência de mais de uma forma de surgimento do incêndio?
 - 25.9.3.9. Quais os fatos, fatores, circunstâncias, ações e omissões que contribuíram para o surgimento do incêndio?
- 25.10. O teste de hipótese para potencial itinerário(s), desenvolvimento e propagação do incêndio pode conter as seguintes perguntas:
 - 25.10.1. Há Área de origem adequadamente estabelecida, fundamentada pelo Método Científico de investigação de incêndio?
 - 25.10.1.1. Caso a Área de origem não seja alcançada, não há como selecionar hipóteses para o itinerário, desenvolvimento e propagação do incêndio, passando a investigação para as hipóteses de danos, prejuízos, feridos e óbitos.

- 25.10.2. Há Ponto de origem adequadamente estabelecido, fundamentado pelo Método Científico de investigação de incêndio?
- 25.10.2.1. Caso o Ponto de origem não seja alcançada, mas seja estabelecida a Área de origem, a seleção de hipóteses para o itinerário, desenvolvimento e propagação do incêndio será limitada para o desenvolvimento do incêndio da Área de origem em diante.
- 25.10.3. Há surgimento do incêndio adequadamente estabelecido, fundamentado pelo Método Científico de investigação de incêndio?
- 25.10.3.1. Caso o surgimento do incêndio não seja alcançado, mas sejam estabelecidos o Ponto de origem e a Área de origem, a seleção de hipóteses para o itinerário, desenvolvimento e propagação do incêndio será limitada para o desenvolvimento do incêndio do Ponto de origem em diante.
- 25.10.4. Teste de hipóteses para o desenvolvimento e itinerário do incêndio:
- 25.10.4.1. Há imagens e vídeos da propagação e desenvolvimento do incêndio?
- 25.10.4.2. As marcas de queima na cobertura da edificação evidenciam qual potencial itinerário?
- 25.10.4.2.1. Em quais ambientes a cobertura da edificação foi consumida ou entrou em ruína?
- 25.10.4.2.2. Em quais ambientes a cobertura da edificação foi parcialmente consumida ou entrou parcialmente em ruína?
- 25.10.4.2.3. Em quais ambientes a cobertura da edificação foi preservada?
- 25.10.4.3. As marcas de queima em teto evidenciam que potencial itinerário?
- 25.10.4.3.1. Em que compartimentos o teto foi consumido ou entrou em ruína?
- 25.10.4.3.2. Em que compartimentos o teto foi parcialmente consumido ou entrou parcialmente em ruína?
- 25.10.4.3.3. Em que ambientes se evidencia a exposição do substrato/concreto/ferragem do teto?
- 25.10.4.3.4. Em que ambiente há flechas em vigas localizadas no teto?
- 25.10.4.3.5. Em que compartimentos há degradação parcial da superfície do teto?
- 25.10.4.3.5.1. Há padrão de queima (com degradação da superfície/substrato do teto) em círculo?
- 25.10.4.3.6. Em que ambientes se evidencia consumo do depósito de fuligem (queima limpa) no teto?
- 25.10.4.3.6.1. Há padrão de queima (com consumo da fuligem, sem degradar a superfície/substrato) em círculo?
- 25.10.4.3.7. Em que ambientes há mais depósito de fuligem no teto?
- 25.10.4.3.8. Em que compartimentos há depósito parcial de fuligem da superfície do teto?
- 25.10.4.3.9. Em que compartimentos não há depósito de fuligem da superfície do teto?
- 25.10.4.3.10. Em que compartimentos a superfície do teto foi integralmente preservada?
- 25.10.4.3.11. Há compatibilidade entre as marcas de queima no teto?
- 25.10.4.4. As marcas de queima nas paredes evidenciam que potencial itinerário?
- 25.10.4.4.1. Em que compartimentos as paredes foram consumidas ou entraram em ruína?

- 25.10.4.4.2. Em que compartimentos as paredes foram parcialmente consumidas ou entraram em ruína?
- 25.10.4.4.3. Em que compartimentos se evidencia exposição do substrato/concreto/ferragem nas paredes?
- 25.10.4.4.4. Em que compartimentos há flechas em pilares localizados nas paredes?
- 25.10.4.4.5. Em que compartimentos se evidencia degradação de revestimento superficial (sem perda de substrato) nas paredes?
- 25.10.4.4.6. Em que ambientes se evidencia consumo do depósito de fuligem (queima limpa) nas paredes?
- 25.10.4.4.7. Em que compartimentos não há depósito de fuligem nas paredes?
- 25.10.4.4.8. Quais os padrões de queima existentes nas paredes?
 - 25.10.4.4.8.1. Há marca de teto de fumo / plano neutro?
 - 25.10.4.4.8.1.1. Em qual ambiente está mais elevada?
 - 25.10.4.4.8.1.2. Em qual ambiente está mais próxima do piso?
 - 25.10.4.4.8.2. Há padrão de penetração?
 - 25.10.4.4.8.3. Há padrão coluna?
 - 25.10.4.4.8.4. Há padrão cone invertido?
 - 25.10.4.4.8.5. Há padrão em cone?
 - 25.10.4.4.8.6. Há padrão cone truncado?
 - 25.10.4.4.8.7. Há padrão em V?
 - 25.10.4.4.8.8. Há padrão em U?
 - 25.10.4.4.8.9. Há padrão em ampulheta?
 - 25.10.4.4.8.10. Há padrões deslocados (ventilação ou alocação de combustível)?
 - 25.10.4.4.8.11. Há áreas protegidas em paredes?
- 25.10.4.4.9. Em que compartimentos há depósito de fuligem (sem degradação das superfícies das paredes) nas paredes?
- 25.10.4.4.10. Em quais compartimentos as paredes foram integralmente preservadas?
- 25.10.4.4.11. Há compatibilidade entre as marcas de queima nas paredes?
- 25.10.4.5. Os padrões de queima foram influenciados por ventilação e objetos que perturbaram a pluma?
 - 25.10.4.5.1. Quais aberturas e ventilações (ar-condicionado, ventiladores, exaustores) existem próximas a cada padrão?
 - 25.10.4.5.2. Quais eventuais objetos (móveis, parede, teto) próximos a cada padrão?
- 25.10.4.6. As marcas de queima no piso evidenciam que potencial itinerário?
 - 25.10.4.6.1. Em que compartimentos o piso foi consumido ou entrou em ruína?
 - 25.10.4.6.2. Em que compartimentos o piso foi parcialmente consumido ou entrou parcialmente em ruína?
 - 25.10.4.6.3. Em que ambiente há flechas e/ou deslocamentos em lajes ou pisos?
 - 25.10.4.6.4. Em que ambientes se evidencia a exposição do substrato/concreto/ferragem do piso?
 - 25.10.4.6.5. Em que ambientes se evidencia exposição do contrapiso?
 - 25.10.4.6.6. Em que compartimentos há degradação parcial da superfície do piso?
 - 25.10.4.6.6.1. Há padrão de queima (com degradação da superfície/substrato do piso) em círculo?
 - 25.10.4.6.7. Em que ambientes há mais depósito de fuligem no piso?
 - 25.10.4.6.8. Em que compartimentos há depósito parcial de fuligem da superfície do piso?

- 25.10.4.6.9. Em que compartimentos não há depósito de fuligem da superfície do piso?
- 25.10.4.6.10. Em que compartimentos a superfície do piso foi integralmente preservada?
- 25.10.4.6.11. Há compatibilidade entre as marcas de queima no piso?
- 25.10.4.6.12. Qual a relação entre a degradação do piso e as características dos compartimentos localizados imediatamente nos compartimentos do pavimento inferior?
- 25.10.4.6.13. As marcas e padrões de queima nos móveis evidenciam que potencial itinerário?
- 25.10.4.7. Em que compartimentos os móveis foram integralmente consumidos (ruína de móveis)?
 - 25.10.4.7.1. Em que compartimentos se evidencia a degradação parcial de móveis?
 - 25.10.4.7.2. Em que compartimentos há mais depósito de fuligem nos móveis?
 - 25.10.4.7.3. Em quais compartimentos há padrões de queima existentes nos móveis?
 - 25.10.4.7.4. Há padrão de penetração?
 - 25.10.4.7.5. Há padrões deslocados (ventilação ou alocação de combustível)?
 - 25.10.4.7.6. Há áreas protegidas em móveis?
 - 25.10.4.7.7. Em que ambientes não há depósito de fuligem nos móveis?
 - 25.10.4.7.8. Em que ambientes os móveis foram completamente preservados?
 - 25.10.4.7.9. Há compatibilidade entre as marcas de queima nos móveis?
- 25.10.4.8. Qual(is) o(s) compartimento(s) mais degradado(s)/atingido(s) pelo incêndio?
 - 25.10.4.8.1. Qual a relação entre a ventilação dos compartimentos mais degradados e o respectivo estado de degradação do ambiente?
 - 25.10.4.8.2. Qual a relação entre a carga de incêndio e pacotes de combustível dos compartimentos mais degradados e o respectivo estado de degradação do ambiente?
- 25.10.4.9. Quais as potenciais explicações e motivações para que os compartimentos mais degradados não sejam eventualmente a Área de origem do incêndio?
- 25.10.4.10. Qual(is) o(s) compartimento(s) menos degradado(s)/menos atingido(s) pelo incêndio?
 - 25.10.4.10.1. Considerando tal pressuposto (mais atingido para o menos atingido), qual seria o potencial itinerário do incêndio?
- 25.10.4.11. Quais os resultados e conclusão de testes especializados e exames laboratoriais?
 - 25.10.4.11.1. Na simulação computacional de incêndio, qual o itinerário do fumo e das chamas?
 - 25.10.4.11.2. Há compatibilidade entre as marcas de queima na cobertura, teto, paredes, pisos e móveis?
 - 25.10.4.11.3. Quais indicadores e vestígios que confirmam o caminho de propagação do incêndio?
- 25.10.5. Teste de hipóteses para mitigação do desenvolvimento e do progresso do incêndio:
 - 25.10.5.1. Há vestígios de modificações na conceção e arquitetura na edificação?
 - 25.10.5.1.1. Há licença de construção?
 - 25.10.5.1.2. Há processo de Habite-se na prefeitura?
 - 25.10.5.1.3. Há licença de funcionamento?
 - 25.10.5.1.4. Há arquitetura arquivada na prefeitura?

- 25.10.5.1.5. Há projeto de instalações arquivado na prefeitura?
- 25.10.5.1.6. Há arquitetura aprovada pelo Corpo de Bombeiros local?
- 25.10.5.1.7. Qual a área construída da edificação?
- 25.10.5.1.8. Houve aumento de área construída?
- 25.10.5.1.9. Licenças, registos e documentos estão em compatibilidade?
- 25.10.5.1.10. Há imagens anteriores da edificação que evidenciam mudanças (Google Maps, Street View, Google Earth)?
- 25.10.5.1.11. Qual é a altura da edificação?
- 25.10.5.1.12. Houve aumento da altura da edificação?
- 25.10.5.1.13. Qual(is) a(s) destinação(ões) ou ocupação(ões) da edificação? Há alguma predominante?
- 25.10.5.1.14. Há documentação que registre tal destinação/ocupação?
- 25.10.5.1.15. A destinação/ocupação da documentação está de acordo com a realidade visualizada?
- 25.10.5.1.16. Qual(is) o(s) uso(s) ou atividade(s) da edificação? Há algum predominante?
- 25.10.5.1.17. Há documentação que registre tal uso/atividade?
- 25.10.5.1.18. O uso/atividade da documentação está de acordo com a realidade visualizada?
- 25.10.5.1.19. A arquitetura estava de acordo com os documentos existentes da edificação?
- 25.10.5.2. Havia medidas e sistemas de SCI na edificação?
 - 25.10.5.2.1. Há projeto de instalações de segurança contra incêndio no Corpo de Bombeiros local?
 - 25.10.5.2.2. Que medidas e sistemas de SCI havia na edificação?
 - 25.10.5.2.3. Que medidas e sistemas ativos de SCI foram sensibilizados/ativados?
 - 25.10.5.2.4. Qual a carga de incêndio dos compartimentos atingidos?
 - 25.10.5.2.4.1. Como se organizavam os pacotes de combustível dos ambientes atingidos?
 - 25.10.5.2.4.2. Quais as cargas de incêndio consumidas?
 - 25.10.5.2.4.3. Caso não houvesse tais cargas de incêndio, a propagação do incêndio seria mitigada?
 - 25.10.5.2.4.4. Quais as cargas de incêndio não consumidas?
 - 25.10.5.2.4.5. A carga de incêndio estava de acordo com os documentos existentes da edificação?
 - 25.10.5.2.4.6. Qual o material de revestimento e acabamento dos ambientes atingidos pelo incêndio?
 - 25.10.5.2.4.7. Quais materiais de revestimento e acabamento foram consumidos?
 - 25.10.5.2.4.7.1. Os materiais consumidos possuíam propriedades de reação ao fogo?
 - 25.10.5.2.4.7.2. Caso não houvesse tais materiais, a propagação do incêndio seria mitigada?
 - 25.10.5.2.4.7.3. A legislação local, regional ou federal possui prescrição sobre CMAR?
 - 25.10.5.2.4.7.4. As prescrições sobre CMAR foram atendidas?

- 25.10.5.2.4.8. Quais materiais de revestimento e acabamento não foram consumidos?
- 25.10.5.2.4.9. Quais os resultados e conclusão de testes especializados e exames laboratoriais?
- 25.10.5.2.4.10. Os materiais de revestimento e acabamento estavam de acordo com os documentos existentes da edificação?
- 25.10.5.2.5. Havia compartimentação na edificação?
 - 25.10.5.2.5.1. Havia compartimentação vertical na edificação?
 - 25.10.5.2.5.1.1. Que estruturas havia para favorecer a compartimentação vertical?
 - 25.10.5.2.5.1.2. Que estruturas estavam ausentes ou poderiam existir para favorecer a compartimentação vertical?
 - 25.10.5.2.5.1.3. Foi rompida a compartimentação vertical? De que forma?
 - 25.10.5.2.5.1.4. Qual(is) o(s) processo(s) e mecanismos de transferência de calor preponderante(s) verticalmente?
 - 25.10.5.2.5.2. Havia compartimentação horizontal na edificação?
 - 25.10.5.2.5.2.1. Que estruturas havia para favorecer a compartimentação horizontal?
 - 25.10.5.2.5.2.2. Que estruturas estavam ausentes ou poderiam existir para favorecer a compartimentação horizontal?
 - 25.10.5.2.5.2.3. Foi rompida a compartimentação horizontal? De que forma?
 - 25.10.5.2.5.2.4. Qual(is) o(s) processo(s) e mecanismos de transferência de calor preponderante(s) horizontalmente?
 - 25.10.5.2.5.3. Quais os resultados e conclusão de testes especializados e exames laboratoriais envolvendo compartimentação?
 - 25.10.5.2.5.4. A compartimentação existente estava de acordo com os documentos existentes da edificação?
- 25.10.5.2.6. Havia Brigada Particular de Incêndio? Havia prescrição normativa que o exigisse?
 - 25.10.5.2.6.1. A equipe atuou?
 - 25.10.5.2.6.2. Havia protocolo para a equipe executar?
 - 25.10.5.2.6.3. Houve observância de protocolo?
- 25.10.5.2.7. Havia treino para funcionários para situações de incêndio e evacuação? Havia prescrição normativa que o exigisse?
 - 25.10.5.2.7.1. A equipe atuou?
 - 25.10.5.2.7.2. Havia protocolo para a equipe executar?
 - 25.10.5.2.7.3. Houve observância de protocolo?
- 25.10.5.2.8. Que medidas e sistemas ativos de SCI não foram sensibilizados/ativados?
- 25.10.5.2.9. Que medidas e sistemas de SCI estavam ausentes ou poderiam existir para mitigar o desenvolvimento e propagação do incêndio?
- 25.10.5.2.10. As medidas e sistemas de SCI estavam de acordo com os documentos existentes da edificação?
- 25.10.5.3. Quais os resultados e conclusão de testes especializados e exames laboratoriais?
- 25.10.5.4. Havia Corpo de Bombeiros local?
 - 25.10.5.4.1. A equipe atuou?
 - 25.10.5.4.2. Como se executaram as operações de bombeiro?

- 25.10.5.4.3. Disponibilizou-se o relatório das operações de bombeiro?
- 25.10.5.4.4. Há protocolo para a equipe de bombeiros?
- 25.10.5.4.5. Houve observância de protocolo?
- 25.10.5.5. Como o incêndio foi extinto?
- 25.10.5.6. Quais os resultados e conclusão de testes especializados e exames laboratoriais?
- 25.10.5.7. Quais os compartimentos atingidos pelo incêndio?
- 25.10.5.8. Quantos metros quadrados de área foram atingidos pelo incêndio?
- 25.10.5.9. Há possibilidade de múltiplos itinerários de propagação do incêndio?
- 25.10.5.10. O incêndio propagou-se além da edificação inicialmente atingida?
 - 25.10.5.10.1. Se sim, a edificação vizinha atendia o código de obras local?
 - 25.10.5.10.2. Se sim, a edificação atingida e a edificação vizinha atendiam o uso de solo estabelecido?
 - 25.10.5.10.3. Se sim, havia comunicação entre lotes vizinhos?
 - 25.10.5.10.4. Há imagens anteriores da edificação que evidenciem fatores contribuintes para a propagação do incêndio além da edificação de origem do incêndio (Google Maps, Street View, Google Earth)?
- 25.10.5.11. Há vestígios de potenciais violações a leis de construção, obras, códigos e normas de construção?
- 25.10.5.12. Quais os fatos, fatores, circunstâncias, ações e omissões que confirmam as hipóteses para o desenvolvimento e propagação do incêndio?
- 25.10.5.13. Após o surgimento do incêndio, quais os materiais posteriormente ignizados?
- 25.10.5.14. Como se deu a propagação do incêndio além da Área de origem?
- 25.11. O teste de hipótese para causas de danos e prejuízos:
 - 25.11.1. Repetir perguntas existentes em 25.10, aplicando a abordagem para investigação dos danos e prejuízos;
 - 25.11.2. O dano esperado está compatibilidade com o dano observado?
 - 25.11.3. O cenário pós-incêndio esperado está compatibilidade com o cenário pós-incêndio observado?
 - 25.11.4. Quais os fatos, fatores, circunstâncias, ações e omissões verificados e comprovados para os danos e prejuízos?
 - 25.11.5. Como o incêndio foi extinto?
 - 25.11.6. Qual fator, circunstância, ação ou condição limitou e encerrou os danos e prejuízos?
- 25.12. O teste de hipótese para causas de ferimentos e óbitos:
 - 25.12.1. Houve feridos?
 - 25.12.1.1. Conforme informações públicas, prontuários (quando autorizado o acesso) e entrevistas, quais os compartimentos em que se percebeu os ferimentos?
 - 25.12.2. Houve óbitos?
 - 25.12.2.1. Na cena?
 - 25.12.2.1.1. Em que compartimento?
 - 25.12.2.2. Em ambiente hospitalar?
 - 25.12.3. Ocorreu a evacuação de ocupantes?
 - 25.12.3.1. A evacuação foi iniciada por alarme de incêndio?
 - 25.12.3.2. A evacuação foi iniciada por sistema de som ou algum tipo de aviso verbal?
 - 25.12.3.3. Havia plano de evacuação e abandono?
 - 25.12.3.4. Se sim, a evacuação ocorreu conforme o plano de evacuação?
 - 25.12.4. Pelas entrevistas realizadas, houve dificuldade na evacuação e abandono?

- 25.12.5. Quais materiais de revestimento e acabamento foram consumidos?
 - 25.12.5.1. Os materiais consumidos possuíam propriedades de reação ao fogo?
 - 25.12.5.2. A legislação local, regional ou federal possui prescrição sobre CMAR?
 - 25.12.5.2.1. Se sim, os materiais consumidos possuíam medidas de CMAR?
 - 25.12.5.2.2. Se sim, as prescrições sobre CMAR foram atendidas?
 - 25.12.5.3. Os materiais de revestimento e acabamento estavam de acordo com os documentos existentes da edificação?
 - 25.12.5.4. Quais os resultados e conclusão de testes especializados e exames laboratoriais?
 - 25.12.5.4.1. Quais os combustíveis mais relevantes no incêndio?
 - 25.12.5.4.2. Qual a toxicidade do fumo gerada pelos gases provenientes dos materiais consumidos?
 - 25.12.5.4.3. Qual a taxa de libertação de calor?
 - 25.12.5.4.4. Substituindo-se o material por um outro material com desempenho contra ao fogo, qual é a toxicidade gerada pelos gases provenientes dos materiais consumidos?
 - 25.12.5.4.5. Substituindo-se o material por um outro material com desempenho contra fogo, qual a taxa de libertação de calor?
 - 25.12.5.4.6. Caso não houvesse tais materiais ou fossem substituídos, os ferimentos gerados seriam mitigados?
 - 25.12.5.4.7. Caso não houvesse tais materiais ou fossem substituídos, a contaminação gerada pelo fumo seria mitigada?
 - 25.12.5.5. Quais materiais de revestimento e acabamento não foram consumidos?
- 25.12.6. Havia produtos perigosos (PPs) na cena do incêndio?
 - 25.12.6.1. Quais as ameaças descritas pela FISPQ, nota fiscal ou manual dos PPs?
 - 25.12.6.2. Repetir perguntas de 25.12.5.4.2 a 25.12.5.4.7;
- 25.12.7. Havia ventilação na edificação?
 - 25.12.7.1. Havia aberturas na edificação?
 - 25.12.7.1.1. As aberturas eram existentes, incidentais ou deliberadamente causadas?
 - 25.12.7.2. Qual o papel das aberturas na ventilação durante o incêndio?
- 25.12.8. Havia sistema de detecção e alarme de incêndio na edificação?
 - 25.12.8.1. Havia registos do funcionamento ou ativação de dispositivos de detecção e alarme de incêndio?
 - 25.12.8.1.1. Havia alarme de falha na central de alarme anterior ao incêndio?
 - 25.12.8.1.2. Havia alarme de falha na central de alarme durante o incêndio?
 - 25.12.8.1.3. Havia alarme de incêndio na central de alarme anterior ao incêndio?
 - 25.12.8.1.4. Havia alarme de incêndio na central de alarme durante o incêndio?
 - 25.12.8.1.5. Os detectores foram sensibilizados?
 - 25.12.8.1.6. Os detectores apresentaram falha ou mau funcionamento?
 - 25.12.8.1.7. A central de alarme foi sensibilizada e/ou ativou alarme sonoro e/ou visual?
 - 25.12.8.1.7.1. Consta projeção de fuligem nos orifícios dos alarmes sonoros da central de alarme?
 - 25.12.8.1.8. A central de alarme apresentou falha ou mau funcionamento?
 - 25.12.8.2. O sistema de detecção e alarme de incêndio estava de acordo com a documentação da edificação?
 - 25.12.8.3. O sistema de detecção e alarme de incêndio estava de acordo com as prescrições normativas locais, regionais ou federais?

- 25.12.8.4. O sistema de detecção e alarme de incêndio funcionou adequadamente?
- 25.12.8.5. Havia registos e vestígios da manutenção do sistema de detecção e alarme de incêndio?
- 25.12.8.6. O sistema de detecção e alarme de incêndio estava em conformidade?
- 25.12.9. Havia saídas de emergência na edificação?
 - 25.12.9.1. As saídas de emergência foram utilizadas?
 - 25.12.9.2. Havia registos do funcionamento ou ativação de dispositivos de saídas de emergência (ventiladores, sensores de portas, exaustores, marcas de queima e fuligem em dutos)?
 - 25.12.9.3. As saídas de emergência estavam em conformidade?
 - 25.12.9.3.1. Ausência de sistema ou mecanismo de travamento, tranca ou cadeado nas saídas;
 - 25.12.9.3.2. Conformidade geral de rotas de fuga;
 - 25.12.9.3.3. Conformidade geral de rampas em geral;
 - 25.12.9.3.4. Conformidade de largura de acessos;
 - 25.12.9.3.5. Conformidade de largura de portas;
 - 25.12.9.3.6. Conformidade de largura da descarga;
 - 25.12.9.3.7. Conformidade de distância a percorrer;
 - 25.12.9.3.8. Conformidade de portas (sentido de abertura, propriedades da porta);
 - 25.12.9.3.9. Conformidade de barra antipânico ou similar;
 - 25.12.9.3.10. Conformidade de características e nível do piso;
 - 25.12.9.3.11. Conformidade das guardas (em desníveis);
 - 25.12.9.3.12. Conformidade de elevadores de emergência;
 - 25.12.9.3.13. Conformidade da quantidade de escadas;
 - 25.12.9.3.14. Conformidade do tipo de escada;
 - 25.12.9.3.14.1. Escada não enclausurada;
 - 25.12.9.3.14.2. Escada protegida;
 - 25.12.9.3.14.2.1. Conformidade de PCFs;
 - 25.12.9.3.14.2.2. Conformidade de iluminação natural;
 - 25.12.9.3.14.2.3. Conformidade de ventilação natural;
 - 25.12.9.3.14.2.4. Conformidade da exaustão de fumo;
 - 25.12.9.3.14.3. Escada de varanda;
 - 25.12.9.3.14.3.1. Conformidade de PCFs;
 - 25.12.9.3.14.4. Escada à prova de fumo (natural);
 - 25.12.9.3.14.4.1. Conformidade de PCFs;
 - 25.12.9.3.14.4.2. Conformidade de antecâmara;
 - 25.12.9.3.14.4.3. Conformidade da captação de ar limpo;
 - 25.12.9.3.14.4.4. Conformidade de duto de entrada de fumo;
 - 25.12.9.3.14.4.5. Conformidade de duto de saída de fumo;
 - 25.12.9.3.14.4.6. Conformidade da exaustão de fumo;
 - 25.12.9.3.14.5. Escada à prova de fumo pressurizada;
 - 25.12.9.3.14.5.1. Conformidade de PCFs;
 - 25.12.9.3.14.5.2. Conformidade da captação de ar limpo;
 - 25.12.9.3.14.5.3. Conformidade do duto de sucção;
 - 25.12.9.3.14.5.4. Conformidade da pressurização;
 - 25.12.9.3.14.5.5. Conformidade do duto de entrada de ar limpo;

- 25.12.9.3.14.5.6. Conformidade dos parâmetros mecânicos da pressurização;
- 25.12.9.3.15. Conformidade de saídas não destinadas à emergência;
- 25.12.9.3.16. Há imagens públicas (Google Maps, Google Street View, Facebook, Instagram etc.) que demonstram eventuais inconformidades?
- 25.12.9.4. Conformidade de lotação de público (estimativa);
 - 25.12.9.4.1. Havia existência de controle de público?
 - 25.12.9.4.2. Se sim, qual o público registrado?
 - 25.12.9.4.2.1. Esse é o público rotativo no dia ou presente durante o incêndio?
 - 25.12.9.4.3. Qual o público previsto na licença de funcionamento?
 - 25.12.9.4.4. Qual o público previsto pela arquitetura da edificação e a norma de referência?
 - 25.12.9.4.5. Qual o público existente, somados os feridos e óbitos?
 - 25.12.9.4.6. Há registos ou históricos de públicos em eventos prévios e do funcionamento ordinário do local na internet, em licenças anteriores ou em outros bancos de dados (prefeitura, Defesa Civil, Bombeiro local, formaturas, festas anteriores etc.)?
- 25.12.9.5. Havia registos e vestígios da manutenção das saídas de emergência?
- 25.12.9.6. As saídas de emergência estavam de acordo com a documentação (arquitetura e projeto de incêndio) da edificação?
- 25.12.9.7. As saídas de emergência estavam de acordo com as prescrições normativas locais, regionais ou federais?
- 25.12.9.8. As saídas de emergência funcionaram adequadamente?
- 25.12.10. Havia iluminação de emergência na edificação?
 - 25.12.10.1. A iluminação de emergência foi sensibilizada?
 - 25.12.10.2. Havia registos do funcionamento ou ativação da iluminação de emergência?
 - 25.12.10.3. Em compartimentos preservados, foi possível testar o funcionamento da iluminação de emergência?
 - 25.12.10.4. A iluminação de emergência funcionou adequadamente?
 - 25.12.10.5. Havia registos e vestígios da manutenção da iluminação de emergência?
 - 25.12.10.6. A iluminação de emergência estava de acordo com a documentação da edificação?
 - 25.12.10.7. A iluminação de emergência estava de acordo com as prescrições normativas locais, regionais ou federais?
- 25.12.11. Havia sinalização de emergência na edificação?
 - 25.12.11.1. Em compartimentos preservados, foi possível verificar a potencial adequação da sinalização de emergência?
 - 25.12.11.2. A sinalização de emergência possuía condições de proibir condutas nocivas, alertar perigos, indicar equipamentos de SCI, sinalizar e orientar a evacuação?
 - 25.12.11.3. Havia registos e vestígios da manutenção da sinalização de emergência?
 - 25.12.11.4. A sinalização de emergência estava de acordo com a documentação da edificação?
 - 25.12.11.5. A sinalização de emergência estava de acordo com as prescrições normativas locais, regionais ou federais?
- 25.12.12. Havia sistema de controle de fumo na edificação?
 - 25.12.12.1. O sistema de controle de fumo foi sensibilizado?

- 25.12.12.2. Havia registos do funcionamento ou ativação do sistema de controle de fumo?
- 25.12.12.3. Havia registos e vestígios da manutenção do sistema de controle de fumo?
- 25.12.12.4. O sistema de controle de fumo estava de acordo com a documentação da edificação?
- 25.12.12.5. O sistema de controle de fumo estava de acordo com as prescrições normativas locais, regionais ou federais?
- 25.12.12.6. O sistema de controle de fumo funcionou adequadamente?
- 25.12.13. Onde ocorreram falhas e ruínas estruturais e de vedações?
 - 25.12.13.1. As falhas e ruínas eram esperadas?
- 25.12.14. Qual o comportamento humano dos ocupantes observado no incêndio?
 - 25.12.14.1. O comportamento humano dos ocupantes observado no incêndio era o esperado?
 - 25.12.14.2. Em que aspectos o comportamento humano dos ocupantes observado no incêndio foi diferente do esperado? Por quê?
- 25.12.15. Há relação entre os compartimentos em que ocorreram os ferimentos com os compartimentos mais atingidos pelo incêndio?
- 25.12.16. Há relação entre os compartimentos em que ocorreram os ferimentos com os compartimentos pelos quais ocorreu movimento do fumo?
- 25.12.17. Há relação entre os locais em que ocorreram os óbitos com os compartimentos em que ocorreram ruína estrutural?
- 25.12.18. Quais as ações e omissões humanas favoreceram ou mitigaram ferimentos e óbitos?
- 25.12.19. Quais os fatos, fatores, circunstâncias, ações e omissões que contribuíram para ferimentos e óbitos?

26. DESCARTE DE HIPÓTESES

- 26.1. Todas as hipóteses devem passar por avaliação de descarte, mesmo que haja alta probabilidade de uma determinada hipótese ser verdadeira;
- 26.2. Hipóteses que não podem ser testadas, via de regra, não podem ser invalidadas;
- 26.3. Não necessariamente todas as hipóteses elencadas podem ser válidas ou verdadeiras;
 - 26.3.1. Todas as hipóteses podem ser excluídas ou descartadas, conduzindo à indeterminação da causa do incêndio;
- 26.4. O descarte de uma hipótese não conduz à validação de uma outra hipótese;
- 26.5. A falta de vestígios não deve motivar o descarte de hipóteses (Smith, 2012):
 - 26.5.1. O método do “corpo negativo” conduz a hipóteses que não podem ser testadas;
 - 26.5.2. O método do “corpo negativo” nunca deve ser usado se a Área de origem não foi identificada;
 - 26.5.3. O método do “corpo negativo” não deve ser utilizado como forma de descartar hipóteses, podendo esse ser utilizado em determinadas situações bem específicas e extremamente limitadas, quando bem definido o Ponto de origem;
- 26.6. Perguntas hipóteses não respondidas devem ser citadas, justificadas e eventualmente excluídas;
- 26.7. Motivar o descarte de hipóteses relacionadas a todas as potenciais (não selecionadas) Áreas de Origem;
- 26.8. Motivar o descarte de hipóteses relacionadas a todos os potenciais (não selecionados) Pontos de Origem;

- 26.9. Motivar o descarte de hipóteses relacionadas a todos os potenciais surgimentos de incêndio (não selecionados) no Ponto de origem;
- 26.10. Motivar o descarte de hipóteses relacionadas a todos os potenciais (não selecionados) itinerários do incêndio;
- 26.11. Motivar o descarte de hipóteses relacionadas a todas as potenciais (não selecionados) formas de danos e prejuízos;
- 26.12. Motivar o descarte de hipóteses relacionadas a todas as potenciais (não selecionados) formas de ferimentos e óbitos.

27. SELEÇÃO DE HIPÓTESES

- 27.1. Hipóteses que não podem ser testadas, via de regra, não podem ser validadas;
- 27.2. A confirmação de hipóteses deve estar baseada na reunião harmônica de fatos, circunstâncias e resultados de teses/exames;
- 27.3. O descarte de uma hipótese não determina o processo de validação de uma outra hipótese;
 - 27.3.1. A invalidação de um argumento não prova outro argumento;
 - 27.3.2. Cada hipótese deve possuir um processo e raciocínio próprio e individual de validação;
- 27.4. A insuficiência ou inadequação de dados deve ser sempre registrada;
- 27.5. A Área de origem derivada da seleção de hipóteses deve ser resultante da combinação e reunião de diversos vestígios, indicadores, indícios, marcas, exames e achados da investigação de incêndio;
 - 27.5.1. Achados singulares não devem subsidiar a definição da Área de origem;
 - 27.5.2. A seleção de hipótese pode indicar a possibilidade de distintas Áreas de Origem, não relacionadas entre si;
 - 27.5.3. A seleção de hipótese pode indicar concomitantes Áreas de Origem ou uma única Área de origem bem definida(s);
- 27.6. O Ponto de origem derivado da seleção de hipóteses deve ser resultante da combinação e reunião de diversos vestígios, indicadores, indícios, marcas, exames e achados da investigação de incêndio;
 - 27.6.1. A indeterminação da Área de origem acarreta a indeterminação do Ponto de origem;
 - 27.6.2. A determinação de Áreas de Origem, distintas e não concomitantes, pode eventualmente indicar a indeterminação do Ponto de origem;
 - 27.6.3. A seleção de hipótese não pode determinar um único Ponto de origem, sem a determinação de uma Área de origem definida;
 - 27.6.4. Achados singulares não devem subsidiar a definição do Ponto de origem;
 - 27.6.5. A seleção de hipótese pode indicar a possibilidade de distintos Pontos de Origem, não relacionados entre si;
 - 27.6.6. A seleção de hipótese pode indicar concomitantes Pontos de Origem ou um único Ponto de origem bem definido(s);
 - 27.6.7. A seleção de hipótese pode determinar uma Área de origem sem a determinação de um Ponto de origem;
- 27.7. As causas do surgimento do incêndio, derivadas da seleção de hipóteses, devem ser resultantes da combinação e reunião de diversos vestígios, indicadores, indícios, marcas, exames e achados da investigação de incêndio;
 - 27.7.1. A indeterminação do Ponto de origem acarreta a indeterminação do surgimento do incêndio;
 - 27.7.2. A determinação de Pontos de Origem, distintos e não concomitantes, pode eventualmente indicar a indeterminação do surgimento do incêndio;

- 27.7.3. A seleção de hipótese não pode determinar um único surgimento do incêndio, sem a determinação de um Ponto de origem definido;
- 27.7.4. Achados singulares não devem subsidiar a definição do surgimento do incêndio;
- 27.7.5. A seleção de hipótese pode indicar a possibilidade de distintos surgimentos do incêndio, não relacionados entre si;
- 27.7.6. A seleção de hipótese pode indicar concomitantes surgimentos do incêndio ou um único surgimento do incêndio bem definido(s);
- 27.7.7. A seleção de hipótese pode determinar um Ponto de origem sem a determinação de um surgimento do incêndio;
- 27.8. As causas do itinerário(s), desenvolvimento e propagação do incêndio, derivadas da seleção de hipóteses, devem ser resultantes da combinação e reunião de diversos vestígios, indicadores, indícios, marcas, exames e achados da investigação de incêndio;
- 27.8.1. A indeterminação da Área de origem acarreta a indeterminação do itinerário(s), desenvolvimento e propagação do incêndio;
- 27.8.2. A determinação de Áreas de Origem, distintas e não concomitantes, pode eventualmente indicar a indeterminação do itinerário(s), desenvolvimento e propagação do incêndio;
- 27.8.3. A seleção de hipótese não pode determinar um único itinerário, desenvolvimento e propagação do incêndio, sem a determinação de uma Área de origem definida;
- 27.8.4. Achados singulares não devem subsidiar a definição do(s) itinerário(s), desenvolvimento e propagação do incêndio;
- 27.8.5. A seleção de hipótese pode indicar a possibilidade de distintos itinerários, desenvolvimento e propagação do incêndio, não relacionados entre si;
- 27.8.6. A seleção de hipótese pode indicar concomitantes itinerário(s), desenvolvimento e propagação do incêndio ou um único itinerário(s), desenvolvimento e propagação do incêndio bem definido(s);
- 27.8.7. A seleção de hipótese pode determinar uma Área de origem sem a determinação de um itinerário(s), desenvolvimento e propagação do incêndio;
- 27.9. As causas de danos e prejuízos, derivadas da seleção de hipóteses, devem ser resultantes da combinação e reunião de diversos vestígios, indicadores, indícios, marcas, exames e achados da investigação de incêndio;
- 27.9.1. Achados singulares não devem subsidiar a definição das causas de danos e prejuízos do incêndio;
- 27.10. As causas de ferimentos e óbitos, derivadas da seleção de hipóteses, devem ser resultantes da combinação e reunião de diversos vestígios, indicadores, indícios, marcas, exames e achados da investigação de incêndio;
- 27.10.1. Achados singulares não devem subsidiar a definição das causas de danos e prejuízos do incêndio;
- 27.11. Apontar todos os fatos, fatores, circunstâncias, ações e omissões confirmados e selecionados que contribuíram para as causas do surgimento de incêndio, propagação e desenvolvimento, além dos ferimentos e óbitos.

28. MONTAGEM DA LINHA DO TEMPO

- 28.1. Montar o caminho inverso dos acontecimentos prováveis dos fatos do sinistro.
- 28.2. A linha do tempo é rascunhada e elaborada desde o início da investigação; entretanto toda investigação deve possuir uma linha do tempo final, com os eventos e fatos relevantes, confirmados ou classificados como incertos.
- 28.3. Elaboração de uma linha do tempo com a sucessão dos eventos;

- 28.4. A linha do tempo deve conter os eventos mais relevantes, incluindo ações e omissões, que contribuíram para o incêndio;
- 28.5. A linha do tempo deve privilegiar a(s) cadeia(s) de eventos que favoreceram e tentaram mitigar o sinistro de incêndio;
- 28.6. A linha do tempo, cronológica, deve incluir eventos em tempo específico ou intervalos estimados de tempo;
- 28.7. A linha do tempo deve favorecer a sequência de ignição, bem como a interação que montou o triângulo do fogo;
- 28.8. A linha do tempo pode conter caminhos e opções alternativas, contraditórias ou conflitantes, derivadas da seleção de hipóteses;
- 28.9. Caso se utilize como fonte de informação algum dispositivo eletrônico (central de alarme, sistema de CFTV etc.), deve-se verificar a conformidade da hora atual do dispositivo em questão;
- 28.10. A linha do tempo deve conter, preferencialmente:
- 28.10.1. Data do projeto da edificação ou estabelecimento;
 - 28.10.2. Data da construção da edificação ou estabelecimento;
 - 28.10.3. Data da habitação da edificação ou estabelecimento;
 - 28.10.4. Data do funcionamento da construção ou estabelecimento;
 - 28.10.5. Data de vistoria(s) do bombeiro local;
 - 28.10.6. Data da última solicitação de ligação de água e de luz;
 - 28.10.7. Data de eventuais modificações e alterações da construção ou estabelecimento;
 - 28.10.8. Data de eventuais mudanças na destinação, ocupação ou uso da construção ou estabelecimento;
 - 28.10.9. Data(s) de mudança de proprietário e/ou inquilino;
 - 28.10.10. Data(s) de eventual reforma, modificação ou manutenção;
 - 28.10.11. Data(s) de acréscimo de área construída e/ou altura da edificação;
 - 28.10.12. Datas de documentos emitidos (habite-se, licença, permissões, reforma, projetos);
 - 28.10.13. Data e horário de eventual ação ou omissão prévia à ocorrência do incêndio;
 - 28.10.14. Data e horário da primeira visualização do incêndio;
 - 28.10.15. Data e horário do acionamento do socorro;
 - 28.10.16. Data e horário da chegada do Corpo de Bombeiros Militar local;
 - 28.10.17. Data e horário do desenvolvimento e propagação do incêndio;
 - 28.10.18. Horário em que chamadas foram visíveis além da Área de origem;
 - 28.10.19. Horário em que chamadas foram visíveis além do apartamento/estabelecimento comercial de origem;
 - 28.10.20. Horário em que chamadas foram visíveis além do pavimento de origem;
 - 28.10.21. Horário de sensibilização de detectores de incêndio;
 - 28.10.22. Horário de acionamento de chaves de fluxo de sistemas hidráulicos;
 - 28.10.23. Horário de sensibilizações em sistemas de alarmes (de presença, de vigilância);
 - 28.10.24. Horário em que o incêndio foi controlado;
 - 28.10.25. Data e horário de ações relevantes da equipe de socorro;
 - 28.10.26. Entrada na Área de origem;
 - 28.10.27. Táticas de combate;
 - 28.10.28. Abertura de portas e janelas pelas equipes de socorro;
 - 28.10.29. Localização de vítimas e óbitos;
 - 28.10.30. Retirada de vítimas;
 - 28.10.31. Vítimas transportadas;

- 28.10.32. Data e horário do término das operações do CBM local;
- 28.10.33. Apontar eventos não apurados ou não verificados;
- 28.10.34. Identificação de vazios, incongruências e inconsistências entre fatos, fontes e informações;
- 28.10.35. Data e horário do início da investigação de incêndio;
- 28.10.36. Data e horário do término da investigação de incêndio;
- 28.11. Relacionar na linha do tempo todos os potenciais fatos, fatores, circunstâncias, ações e omissões que contribuíram para as causas do princípio de incêndio, propagação e ferimentos/óbitos;
- 28.12. Pode-se destacar na linha do tempo os eventos que não se obteve uma confirmação de horário ou período, de forma a deixar públicos os pontos de indefinição e as incertezas.

29. APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCO

- 29.1. Pontuar, como reflexo da linha do tempo, eventos, fatos, aspectos, circunstâncias, práticas existentes, ações, omissões relevantes relacionadas ao incêndio;
- 29.2. Apontar as causas, fundamentadas nos vestígios das hipóteses selecionadas, que contribuíram e potencializam o surgimento do incêndio;
- 29.3. Apontar as causas, fundamentadas nos vestígios das hipóteses selecionadas, que contribuíram e potencializam o desenvolvimento e propagação do incêndio;
- 29.4. Apontar as causas, fundamentadas nos vestígios das hipóteses selecionadas, que contribuíram e potencializam os danos e prejuízos do incêndio;
- 29.5. Apontar as causas, fundamentadas nos vestígios das hipóteses selecionadas, que contribuíram e potencializam os ferimentos e óbitos de pessoas no incêndio;
- 29.6. Realizar avaliação de risco que pondere todos os eventos, fatos, aspectos, circunstâncias, práticas existentes, ações, omissões que contribuíram e potencializaram o surgimento de incêndio, propagação/desenvolvimento, danos/prejuízos e ferimentos/óbitos;
 - 29.6.1. Ponderar contribuições das potenciais falhas ou inadequações de projeto;
 - 29.6.2. Ponderar contribuições das potenciais falhas ou inadequações de execução de uso, operação, serviço ou manuseio;
 - 29.6.3. Ponderar contribuições das potenciais falhas ou inadequações de manutenção;
 - 29.6.4. Ponderar contribuições das possibilidades de causas propostas ou cenários;
 - 29.6.4.1. Identificar cenários alternativos de falhas semelhantes;
 - 29.6.4.2. Identificar cenários alternativos de mitigação e prevenção do evento indesejado;
 - 29.6.5. Ponderar contribuição das proteções e barreiras existentes;
 - 29.6.5.1. Relacionar proteção e barreiras com desempenho suficiente;
 - 29.6.5.2. Relacionar proteção e barreiras com desempenho insuficiente;
 - 29.6.6. Ponderar contribuição das proteções e barreiras que deveriam existir e não existiam;
 - 29.6.7. Apontar todas as possíveis contribuições ao incêndio;
 - 29.6.8. Aplicar uma ou mais técnicas de análise de risco:
 - 29.6.8.1. Elaborar prospecções utilizando perguntas “e se?”;
 - 29.6.8.2. Elaborar árvores de falhas;
 - 29.6.8.3. Elaborar FMEA;
 - 29.6.8.4. Elaborar Boolean Fault Tree;
 - 29.6.8.5. Elaborar Análise de camadas de proteção;
 - 29.6.9. Após a elaboração de uma ou mais técnicas, parametrizar peso e estimar a relevância (contribuição e pesos) – se possível e adequado – aos fatores;

- 29.6.10. As técnicas devem apresentar, ilustrar e destacar os fatos, aspectos, circunstâncias, práticas existentes, ações, omissões que possibilitaram o sinistro de incêndio;
- 29.6.11. Apontar modificações e mudanças recomendadas que mitigariam ou evitariam o incêndio;
- 29.6.12. As técnicas devem – sempre que possível – destacar, também, os fatos, aspectos, circunstâncias, práticas existentes, ações, omissões que não se relacionaram com o incêndio;
- 29.6.13. As técnicas podem demonstrar a relevância ou não das perguntas-hipóteses não respondidas;
- 29.7. Após estimar a relevância (contribuição e pesos) dos fatores, classificá-la em ALTA, MODERADA e BAIXA para as causas do surgimento de incêndio, propagação/desenvolvimento, danos/prejuízos e ferimentos/óbitos de correntes do incêndio.

30. ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

- 30.1. Estabelecer grau de sigilo de informações existentes no relatório;
- 30.2. O relatório deve conter objetivo e finalidades expostos;
- 30.3. Redigir relatório com base no modelo determinado pela agência local de investigação de incêndio;
- 30.4. Redigir relatório seguindo campos determinados em modelo;
- 30.5. Estabelecer todos os fatores, ações, omissões, pessoas e agências que contribuíram para o incêndio;
 - 30.5.1. Deve-se pontuar:
 - 30.5.2. Ameaças e perigos envolvidos no surgimento do incêndio;
 - 30.5.3. Condições latentes e vulnerabilidades que proporcionaram o desenvolvimento e propagação do incêndio;
 - 30.5.4. Barreiras, proteções e sistemas de defesas eventualmente inexistentes, insuficientes ou inadequados que favoreceram o incêndio;
 - 30.5.5. Impactos, danos, prejuízos, ferimentos e óbitos resultantes do incêndio;
 - 30.5.6. Pontos não investigados pelo âmbito atual da investigação;
- 30.6. Pontuar ações, recomendações, orientações e prescrições que mitigariam, evitariam ou preveniriam as ameaças, vulnerabilidades e impactos envolvidos no incêndio.

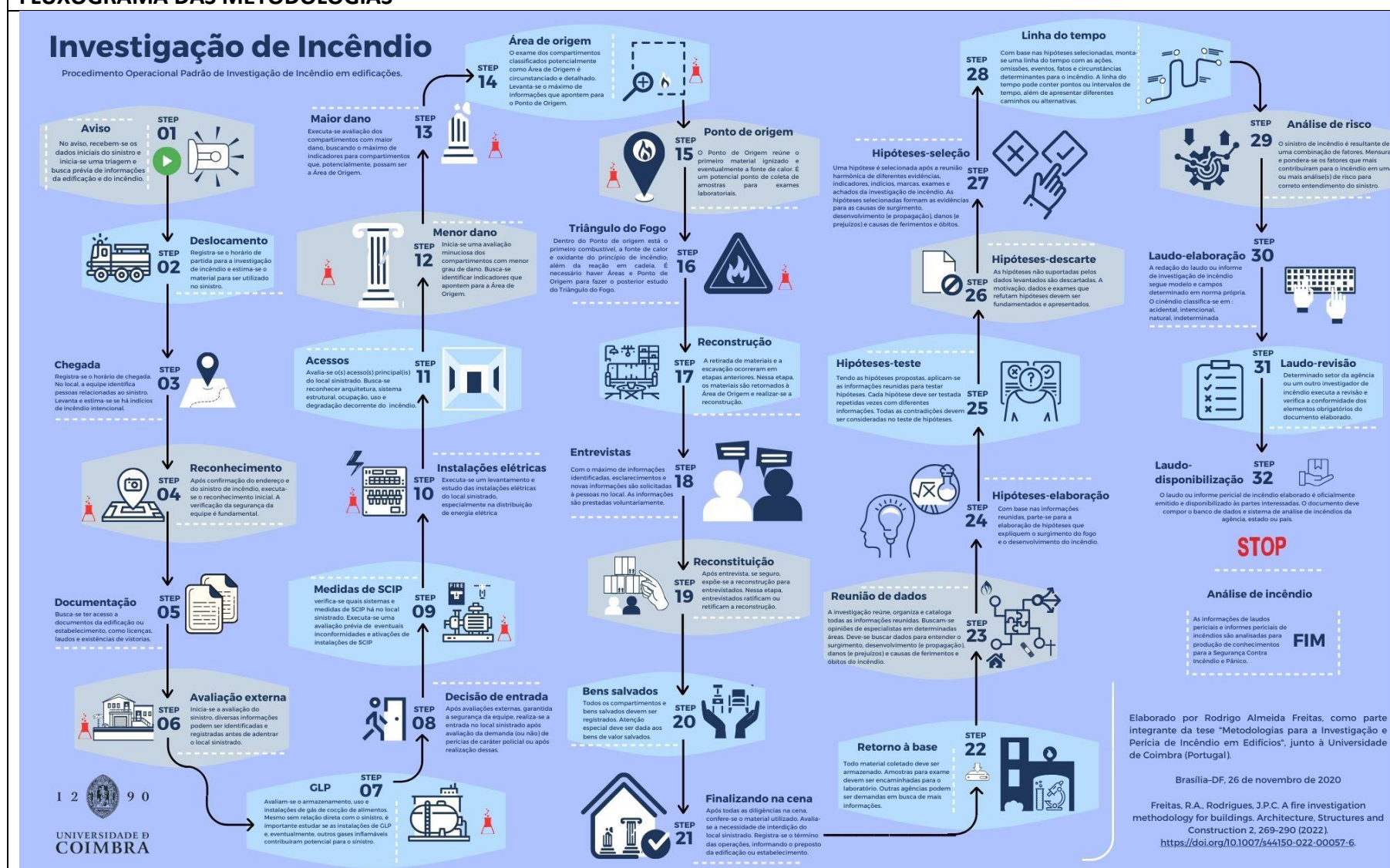
31. REVISÃO DO RELATÓRIO

- 31.1. Encaminhar relatório para a revisão;
 - 31.1.1. A revisão pode ser uma revisão feita por par (outro perito);
 - 31.1.2. A revisão pode ser efetuada por serviço de revisão de relatórios constituído da agência local de investigação de incêndio;
 - 31.1.3. Caso haja exigências ou dúvidas suscitadas na revisão, a equipe de investigação de incêndio pode retornar a algumas das etapas anteriores.

32. EMISSÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DO RELATÓRIO

- 32.1. O relatório deve ser oficialmente emitido;
- 32.2. O relatório deve ser oficialmente disponibilizado aos solicitantes e partes interessadas;
- 32.3. O relatório deve ser encaminhado para as estatísticas e para serviço de reunião de informações derivadas de investigação de incêndio.

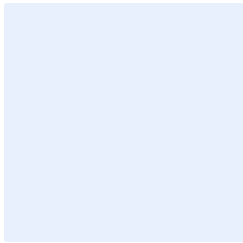
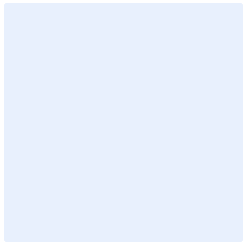
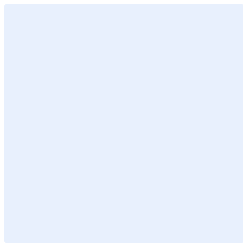
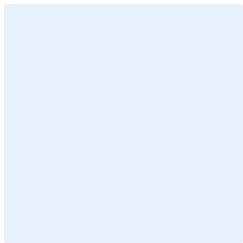
FLUXOGRAMA DAS METODOLOGIAS

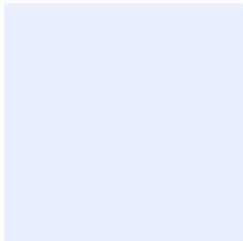
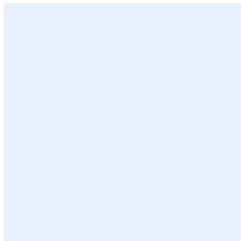
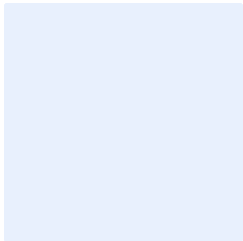
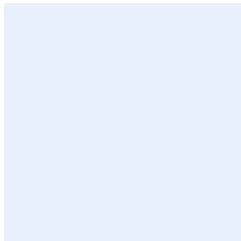
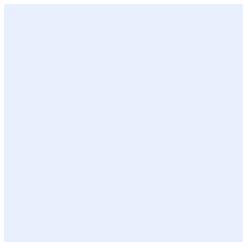
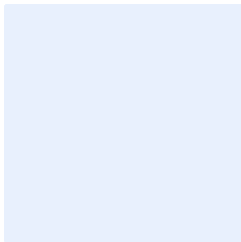
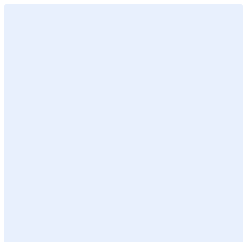
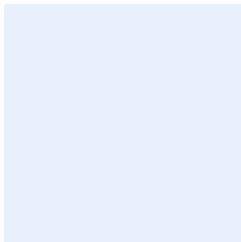


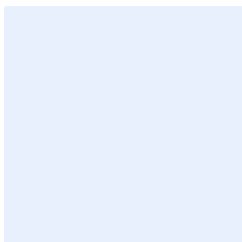
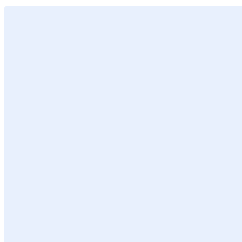
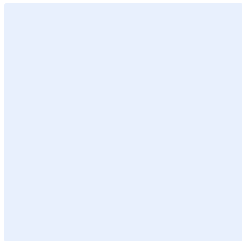
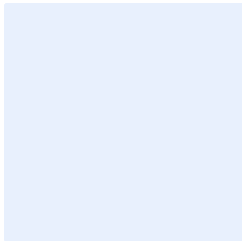
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

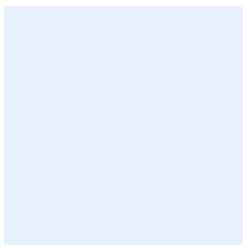
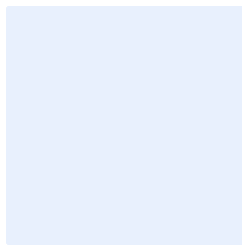
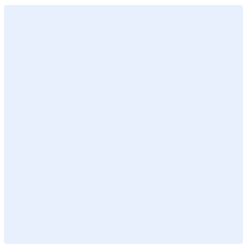
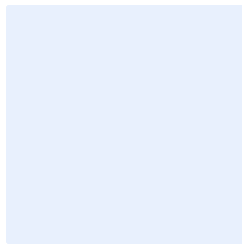
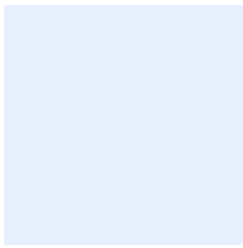
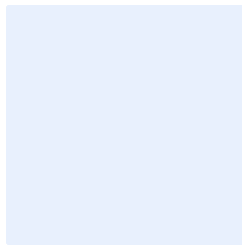
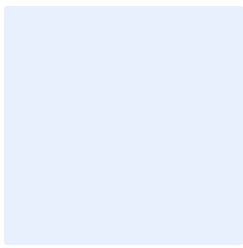
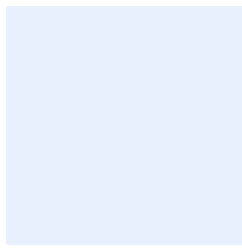
- Babrauskas, V. (2018). *Arc Mapping: A Critical Review*. Fire Technol 54, 749–780. Acesso em 8 de agosto de 2022, em: <https://doi.org/10.1007/s10694-018-0711-5>.
- CBMDF. (2018). *Manual de Perícia em Incêndios e Explosões*. CBMDF.
- Cox, A. (2013). *Origin matrix analysis: A systematic methodology for the assessment and interpretation of compartment fire damage*. Fire and Arson Investigator Journal of the International Association of Arson Investigators, 64(1), 37-47.
- De Haan, J. D. & Icove, D. J. (2013). *Kirk's Fire Investigation: Pearson New International Edition*. Pearson Higher ed, p. 762.
- Durham, R. A., Durham, R. & Coffin, J. (2011). *Electrical failure analysis for fire & incident investigations: with over 400 illustrations*. Dream Point, 2011.
- Freitas, R. A. & Rodrigues, J. P. C. (2022). A fire investigation methodology for buildings. *Architecture, Structures and Construction*, 2, 269–290. Acesso em 8 de agosto de 2022, em: <https://doi.org/10.1007/s44150-022-00057-6>.
- Gorbett, G. E., Morris, S. M., Meacham, B. J. & Wood, C. B. (2015). A new method for the characterization of the degree of fire damage to gypsum wallboard for use in fire investigations. *Journal of forensic sciences*, 60, S193-S196. Acesso em 8 de agosto de 2022, em: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12616>.
- Gorbett, G. E. & Chapdelaine, W. (2014). *Scientific Method–Use, Application and Gap Analysis for Origin Determination*. In Plenary Paper Presented at the International Symposium on Fire Investigations. Investigations Institute, Florida, USA. Acesso em 21 de fevereiro de 2023, em: <https://forensicfireinstitute.com/wp-content/uploads/2018/07/scientific-method-use-application-and-gap-analysis-for-origin-determination-.pdf>.
- Gorbett, G. E.; Meacham, B. J. & wood, C. B. (2015). Use of damage in fire investigation: a review of fire patterns analysis, research and future direction. *Fire Sci Rev* 4, 4; 2015. Acesso em 8 de agosto de 2022, em: <https://doi.org/10.1186/s40038-015-0008-4>.
- Gorbett, G. E. et al. (2010). *Fire Patterns Analysis with Low Heat Release Rate Initial Fuels*. In: International Symposium on Fire Investigation Science and Technology. 2010. p. 269-94.
- Kennedy, P., Hopkins, R. & Kennedy, K. (2003). *Depth of Calcination Measurement in Fire Origin Analysis*. In: 8th International Conference, Fire and Materials, San Francisco, California, USA, p. 12. Acesso em 21 de fevereiro 2023, em: <http://kennedy-fire.com/wp-content/uploads/2020/01/Calcination-1.pdf>.
- Lentini, J. J. & Poirier, J. (2012). *Scientific protocols for fire investigation*. CRC press, 605.
- Lentini, J. J. & Daéid, N. N. (2023) *Fire patterns and their interpretation*. In: Encyclopedia of Forensic Sciences: Third Edition. Elsevier, 2023. p. 436-452. Acesso em 8 de agosto de 2022, em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823677-2.00170-7>.
- Nelson, H. E. & Mowrer, F. W. (2002). *Emergency Movement*. In: SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. 3rd Edition. Massachusetts: NFPA.
- NFPA 921. (2021). *Guide for fire and explosion investigations*. National Fire Protection Association (NFPA), p. 456.
- Rodrigues, J. P. C. (1994). *Recuperação de estruturas danificadas por Incêndio-Propriedades mecânicas residuais do aço e do betão*. Tese de Mestrado, Coimbra, 214p.
- Smith, D. W. (2012). *The death of negative corpus*. In: International Symposium on Fire Investigation Science and Technology. 5th. Anais eletrônicos. Sarasota: National Association of Fire Investigators. Acesso em 19 de fevereiro de 2024, em: https://www.dropbox.com/s/xse74o3hsdjvbjj/ISFI2012Proceedings_NegativeCorpus.pdf?dl=0.
- Tinsley, A. & Gorbett, G. (2013). Fire investigation origin determination survey. *Fire and Arson Investigator*, Journal of the International Association of Arson Investigators, 63, 24-40.
- Tinsley, A. T. (2014). *Determination of Area of Fire Origin through Examination of Structural Failure and Deformation*. PhD Thesis, University of Tennessee. Acesso em 8 de agosto de 2022, em: https://trace.tennessee.edu/utk_graddiss/3174.

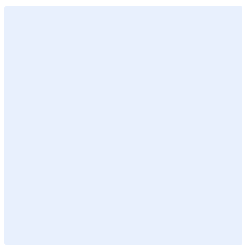
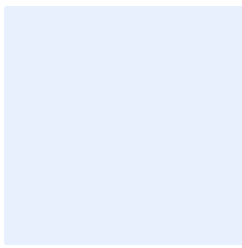
APÊNDICE B – MODELO DE RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO

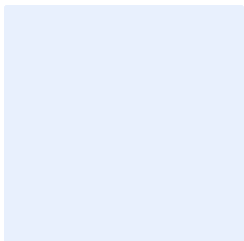
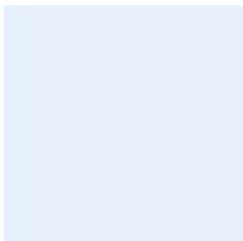
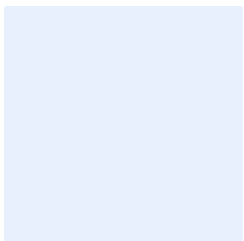
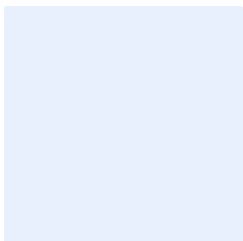
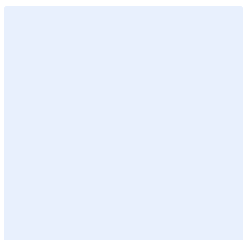
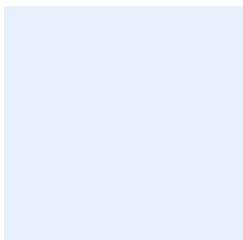
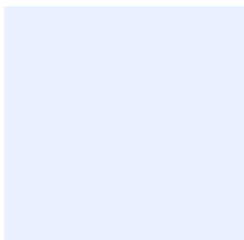
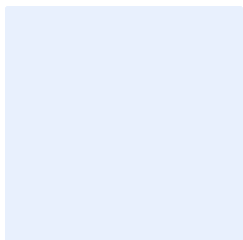
RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO EM EDIFICAÇÃO	
1. Aviso de sinistro de incêndio	
Cidade e estado XXXXXXX	Informação (dinâmica) preliminar do incêndio XXXXXXX
Endereço reportado do incêndio XXXXXXX	Endereço real do incêndio XXXXXXX
CEP XXXXXXX	Ponto de referência XXXXXXX
Dia reportado do incêndio XXXXXXX	Horário reportado de início do incêndio XXXXXXX
Término reportado do incêndio XXXXXXX	Localização (coordenadas geográficas) XXXXXXX
Imagem existente do Google Earth 	Imagem do Google StreetView 
2. Deslocamento para a investigação de incêndio	
Dia e horário do acionamento XXXXXXX	Pessoa e forma do acionamento XXXXXXX
3. Chegada para a investigação de incêndio	
Dia do início da investigação de incêndio XXXXXXX	Horário do início da investigação de incêndio XXXXXXX
Havia isolamento? ☐ Sim, em todo o perímetro. ☐ Parcial. ☐ Não.	Existência de policiamento no local ☐ Sim, em todo o perímetro. ☐ Parcial. ☐ Não.
Havia pessoas estranhas na cena do incêndio? XXXXXXX	Presença de perícia criminal da polícia local? ☐ Sim. ☐ Não.
Alguém recepcionou a equipe de investigação de incêndio? ☐ Não. ☐ Sim: Nome: XXXXXXXXXXXXXXXX função: XXXXXXXXXXXX	
Imagem da existência do isolamento 	Imagem da existência do isolamento 

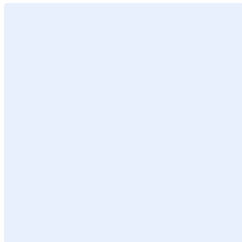
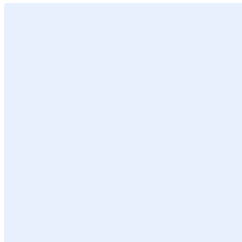
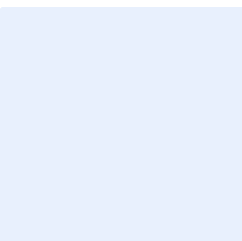
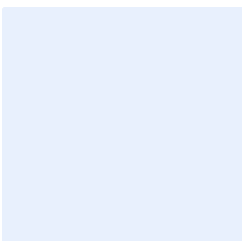
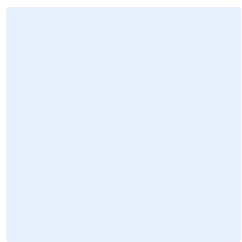
4. Reconhecimento inicial	
Descrição das condições climáticas no momento da investigação? XXXXXXX	Havia veículos na via de acesso ao terreno? ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXXXXXX
Havia corpos externamente ao lote da edificação (local e orientação do corpo)? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Há vestígios que os corpos foram movimentados e/ou deslocados? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Há câmeras de monitoramento nas vias de acesso? ☐ Sim. ☐ Não.	Foi possível acessar as imagens das câmeras de monitoramento? ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXXXXXX
Foi encontrado algum objeto/vestígios no reconhecimento inicial? ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXXXXXX	Havia alguma condição insegura na edificação sinistrada? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.
Havia algum produto perigoso na edificação sinistrada? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.	Qual o número ONU e identificação de risco do produto perigoso? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.
Foi possível acessar a FISPQ / nota fiscal do produto perigoso? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.	Qual tratamento dado ao produto perigoso? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.
Foi possível entrar imediatamente no lote da edificação sinistrada? ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXXXXXX	Foi solicitado algum recurso adicional? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.
Via de acesso 	Identificação do endereço (placas, nome de rua, etc.) 
Alocação do terreno no bairro 	Acesso/entrada do terreno 
Objeto encontrado 	Vestígio encontrada 
Condição insegura 	Recurso adicional solicitado 

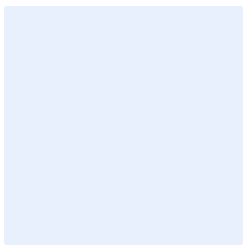
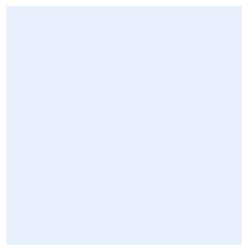
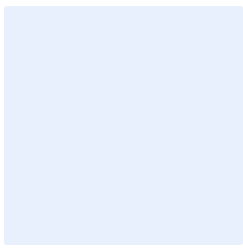
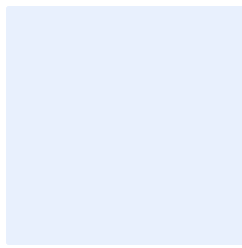
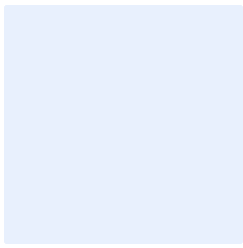
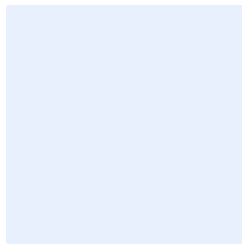
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o reconhecimento inicial com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o reconhecimento inicial com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o reconhecimento inicial com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o reconhecimento inicial com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
5. Documentação da edificação	
5.1. Documentos prontamente disponíveis na chegada no local	
Quais projetos foram disponibilizados e localizados?	Quais licenças foram disponibilizadas e localizadas?
☐ de Arquitetura, datada de XX/XX/20XX. ☐ de instalações prediais, datada de XX/XX/20XX. ☐ estrutural, datada de XX/XX/20XX. ☐ de instalações de SCI, datada de XX/XX/20XX. ☐ de reforma/retroei, datada de ia XX/XX/20XX. ☐ Outra: XXXXXXXXXXXX, datada de XX/XX/20XX.	☐ Licença de Construção, datada de XX/XX/20XX. ☐ Licença de Habite-se, datada de XX/XX/20XX. ☐ Licença de Funcionamento, datada de XX/XX/20XX. ☐ Licença de SCI, datada de XX/XX/20XX. ☐ Licença ambiental, datada de XX/XX/20XX. ☐ Outra licença: XXXXXXXXXXXX, datada de XX/XX/20XX.
5.2. Imagens de documentos prontamente disponíveis na chegada no local	
Documentos disponibilizados	Documentos disponibilizados
	
Imagens disponibilizadas	Imagens disponibilizadas
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a documentação inicial com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a documentação inicial com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a documentação inicial com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a documentação inicial com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
6. Avaliação externa	
6.1. Existências de lotes e edificações vizinhas	
Havia edificações vizinhas à edificação sinistrada?	Propagação do incêndio para edificações vizinhas?
☐ Não identificado ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX	☐ Não identificado ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX

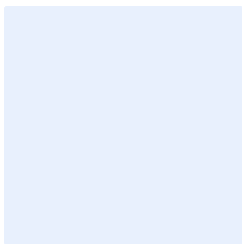
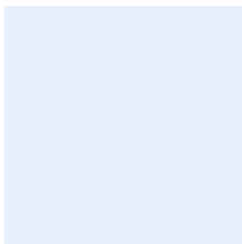
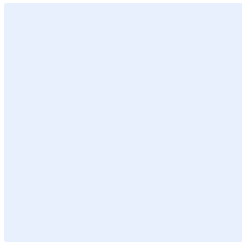
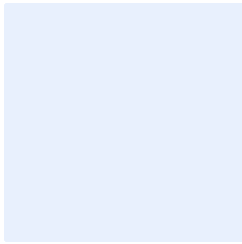
Edificações vizinhas à edificação sinistrada 	Propagação do incêndio para edificações vizinhas 
6.2. Perímetro do lote	
Tipo de cercamento existente XXXXXXX	Integridade do cercamento (o lote está cercado totalmente?) ☐ Total ☐ Parcial ☐ Minoritária
Há alguma avaria nas aberturas e portões existentes? ☐ Não identificado ☐ Sim: XXXXXXXXX	Ligação de energia com concessionária pública ☐ Não identificado ☐ Sim: XXXXXXXXX
Ligação de água com concessionária pública ☐ Não identificado ☐ Sim: XXXXXXXXX	Ligação de gás com concessionária pública ☐ Não identificado ☐ Sim: XXXXXXXXX
Foi encontrado algum objeto/vestígios dentro do lote? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXXXXX	Foi encontrado algum vestígio de eventual acesso não-autorizado no lote? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXXXXX
IMAGENS DO LOTE DA EDIFICAÇÃO	
Imagem de dentro do lote 	Ligação de energia entre concessionária e edificação 
Cercamento 	Aberturas e ventilação 
Visão superior do lote 	Visão frontal do lote 

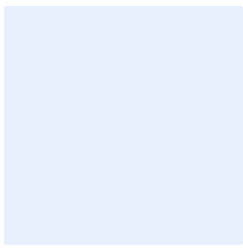
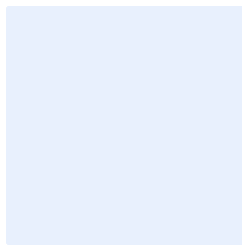
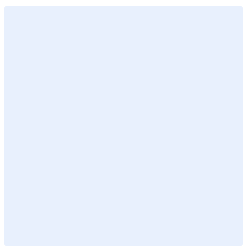
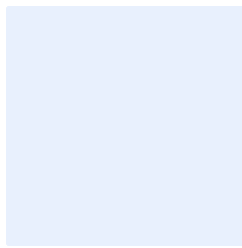
Situação e alocação, de acordo com rosa dos ventos 	Outras imagens: XXXXX 
6.3. Descrição da locação e situação da edificação dentro do lote	
DESCRIÇÃO DAS FACHADAS DA EDIFICAÇÃO E RESPECTIVAS ABERTURAS	
Material construtivo das fachadas externas XXXXXXX	Existências de vazios e dutos nas fachadas XXXXXXX
Existências de aberturas e janelas nas fachadas XXXXXXX	Potencial origem das aberturas na fachada ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)
Distância vertical entre aberturas existentes nas fachadas XXXXXXX	Distância horizontal entre aberturas existentes nas fachadas XXXXXXX
Esquadrias existentes nas fachadas XXXXXXX	Estado geral das esquadrias – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição de abertura das esquadrias ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em esquadrias ? XXXXXXX
Potencial origem de aberturas/ventilações nas esquadrias ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das esquadrias XXXXXXX
Materiais de acabamento e revestimento (MAR) nas fachadas XXXXXXX	Estado geral dos MAR da fachada – grau de degradação ☐ Preservados ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Portas e acessos existentes nas fachadas (descrição e materiais) XXXXXXX	Estado geral das portas – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição de abertura das portas ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em portas ? XXXXXXX
Potencial origem de aberturas/ventilações na porta ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional): XXXXXXXXXXXXXXXX	
Vidros existentes nas fachadas (descrição e materiais) XXXXXXX	Estado geral das vidros – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição de abertura dos vidros ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em vidros ? XXXXXXX
Potencial origem da abertura na vidro ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional): XXXXXXXXXXXXXXXX	
Resumo da descrição das aberturas (janelas, esquadrias, portas) existentes XXXXXXX	
Regiões mais degradadas pelo incêndio nas fachadas XXXXXXX	Regiões menos degradadas pelo incêndio nas fachadas XXXXXXX

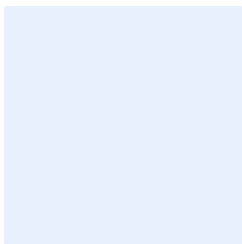
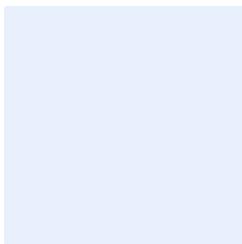
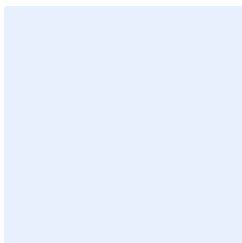
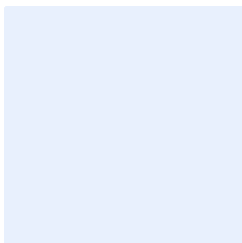
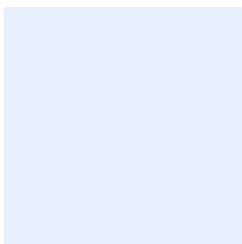
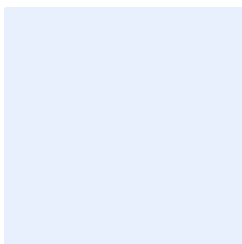
Estado das compartimentação vertical – existência/grau de degradação ☐ Preservada ☐ Degradação parcial ☐ Quebra		Estado das compartimentação horizontal – existência/grau de degradação ☐ Preservada ☐ Degradação parcial ☐ Quebra	
Marca de queimas existentes na fachada: ☐ Não encontrada ☐ Sim: XXXXXXXXXXXXXXX			
Foi encontrado projeção de MARS? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Foi encontrado projeção de portas? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Foi encontrado projeção de esquadrias/vidros? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Quais hipóteses correlacionam marcas de queima e efeitos do fogo mais relevantes nas fachadas com o potencial o itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.			
Condição e marcas de queima em fachada		Condição e marcas de queima em fachada	
			
Condição e marcas de queima em materiais da fachada		Condição e marcas de queima em materiais da fachada	
			
Condição e marcas de queima em esquadrias e/ou vidros		Condição e marcas de queima em esquadrias e/ou vidros	
			
Condição e marcas de queima em portas, dobradiças e maçanetas		Condição e marcas de queima em portas	
			
DESCRIÇÃO DA COBERTURA DA EDIFICAÇÃO			
Material de acabamento e revestimento da cobertura XXXXXXXX		Componentes estruturais e materiais estruturais da cobertura XXXXXXXX	
Estado geral da cobertura da edificação – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína		Existências de aberturas, vãos, vazios e dutos na cobertura XXXXXXXX	

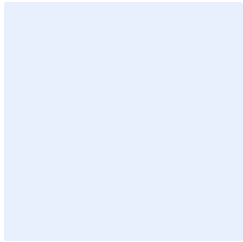
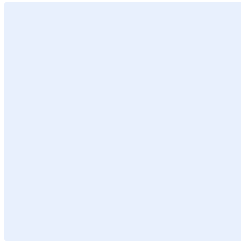
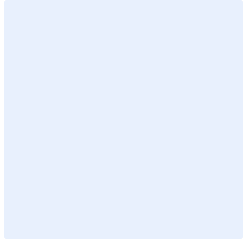
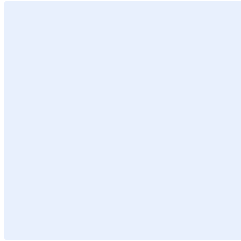
Potencial origem de aberturas/ventilações na cobertura ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional): XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
Regiões mais degradadas pelo incêndio na cobertura XXXXXXXX	Regiões menos degradadas pelo incêndio na cobertura XXXXXXXX
Foi encontrado projeção de elementos da cobertura ? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Marca de queimas existentes na cobertura : ☐ Não encontrada ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX
Quais hipóteses correlacionam marcas de queima e efeitos do fogo mais relevantes na cobertura com o potencial o itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Condição e marcas de queima na cobertura 	Condição e marcas de queima na cobertura 
DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA DA EDIFICAÇÃO	
Material da estrutura externa da edificação XXXXXXXX	Estado geral da estrutura externa da edificação – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Havia possibilidade de colapso geral da edificação? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia material de sacrifício na estrutura externa da edificação? ☐ Não localizado. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Havia avarias em lajes, pilares, viga e fundação (fissuras, rachaduras, deslocamentos, spalling, outros) relevante na estrutura externa da edificação? ☐ Não identificados. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Havia estalos, deformação, deslocamentos, deslocamento ou fissuração relevante na estrutura externa da edificação? ☐ Não identificados. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Regiões menos degradadas pelo incêndio na estrutura externa XXXXXXXX	Regiões mais degradadas pelo incêndio na estrutura externa XXXXXXXX
Condição e marcas de queima na estrutura externa da edificação 	Condição e marcas de queima na estrutura externa da edificação 
Condição e marcas do material de sacrifício na estrutura externa 	Danos e avarias na estrutura externa da edificação 

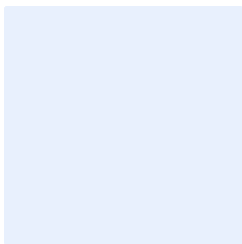
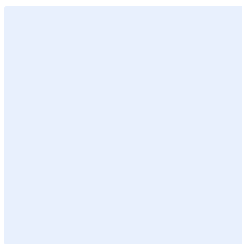
Material da vedação externa da edificação XXXXXXX	Estado geral da vedação externa da edificação – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Existências de aberturas, vãos, vazios e dutos na vedação externa XXXXXXX	Havia possibilidade da vedação externa da edificação? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Potencial origem de aberturas/ventilações na vedação externa ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional): XXXXXXXXXXXXXXX	
Regiões menos degradadas pelo incêndio na vedação externa XXXXXXX	Regiões mais degradadas pelo incêndio na vedação externa XXXXXXX
Material da vedação externa da edificação 	Condição e marcas de queima na vedação externa da edificação 
Aberturas, vãos, vazios e dutos na vedação externa da edificação 	Danos e avarias na vedação externa da edificação 
6.4. Resumo avaliação externa	
Pela avaliação externa, qua(is) as ocupações/uso da edificação? XXXXXXX	Havia pessoas feridas externamente à edificação? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Havia corpos externamente à edificação (local e orientação do corpo)? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Há vestígios que os corpos foram movimentados e/ou deslocados? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Pela avaliação externa, qua(is) os compartimentos menos danificados ? XXXXXXX	Pela avaliação externa, qua(is) os compartimentos mais danificados ? XXXXXXX
Quais hipóteses correlacionam marcas de queima mais relevantes da fachada, cobertura, estrutura e vedação com o potencial o itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Potencial ocupação/uso da edificação, pela avaliação externa 	Potencial ocupação/uso da edificação, pela avaliação externa 

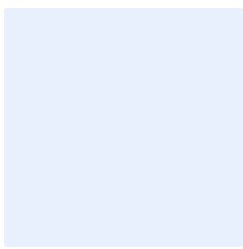
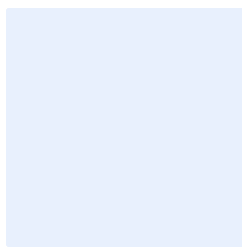
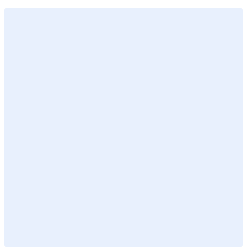
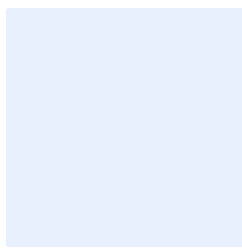
Pessoas feridas, externamente à edificação	Corpo(s), externamente à edificação
	
Regiões menos degradadas pela avaliação externa	Regiões mais degradadas pela avaliação externa
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação externa da edificação com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação externa da edificação com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação externa da edificação com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação externa da edificação com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
7. Instalações de gás	
Havia consumo de GPL (gás liquefeito de petróleo) no local?	Estado geral da instalações de GPL
☐ Não. ☐ Sim, Central de GPL. ☐ Sim, outros.	XXXXXXXXXX
O sistema de GPL (gás liquefeito de petróleo) estava desligado?	Foi possível acessar o consumo de GPL na concessionária/condomínio?
☐ Sim. ☐ Não.	☐ Não. ☐ Sim: XXXXX.
7.1. Uso de GPL por botijões domésticos	
Quais botijões domésticos eram utilizados na edificação?	Estado geral dos botijões
☐ Não se aplica. ☐ P2. ☐ P5. ☐ P13.	XXXXXXXXXX
Em qual pavimento estava(m) o(s) botijão (ões)?	Havia ventilação na alocação dos botijões ?
XXXXXXXXXX	☐ Sim. ☐ Não.
Havia mangueira ? Se sim, era revestida em aço? Estava na validade?	Qual o comprimento da mangueira ?
☐ Não. ☐ Sim: XXXXX	XXXXXXXXXX
A mangueira passava perto de superfície quente?	Havia extensão, derivação ou divisão das mangueiras?
☐ Não. ☐ Sim: XXXXX	☐ Não. ☐ Sim: XXXXX
Havia pontos de degradação térmica ou mecânica na mangueira ou redutor?	Qual a distância da fonte de calor mais próxima dos botijões?
☐ Não. ☐ Sim: XXXXX	XXXXXXXXXX
Havia redutor de pressão ? Se sim, estava na validade?	Quando e quem realizou o corte do sistema de GPL?
☐ Não. ☐ Sim: XXXXX	XXXXXXXXXX

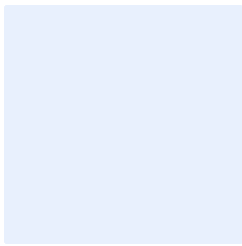
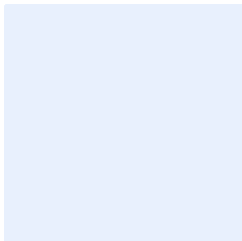
Uso de botijão na edificação 	Mangueira / redutor de pressão do botijão 
Preliminarmente, havia vestígios de eventuais vazamentos no botijão, mangueira ou redutor? ☐ Não. ☐ Sim. Foi possível observar XXXXX	
7.2. Uso de GPL por Central de GPL	
CENTRAL DE GPL (ABRIGO)	
Havia ventilação superior e/ou inferior na Central de GPL ? ☐ Sim. ☐ Não.	Qual a distância da fonte de calor mais próxima do abrigo de botijões? XXXXXXXX
Havia ventilação pela porta da Central de GPL ? ☐ Sim. ☐ Não.	Havia aberturas no piso próximas à Central (ralos, bueiros, etc.)? ☐ Sim. ☐ Não
Havia válvula de corte na Central ? ☐ Sim. ☐ Não	Quando e quem realizou o corte na Central de GPL ? XXXXXXXX
Em qual pavimento estava a Central de GPL ? XXXXXXXX	Havia materiais alocados/armazenados próximos à Central de GPL ? ☐ Não. ☐ Sim: XXXX.
Qual a distância da fonte de calor mais próxima da Central de GPL ? XXXXXXXX	Havia vestígios de eventuais vazamentos na Central ? ☐ Não. ☐ Sim. Foi possível observar XXXXX
Central de GPL 	Adjacências da Central de GPL 
RESERVATÓRIOS (BOTIJÕES ou TANQUES)	
Quais recipientes eram utilizados na Central de GPL ? ☐ Transportáveis. ☐ Estacionários.	Havia condensadora na Central? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXX
Quais recipientes transportáveis eram utilizados na Central de GPL ? ☐ Não se aplica. ☐ P20 ☐ P45. ☐ P90. ☐ P180.	Quais recipiente estacionário era utilizados na Central de GPL ? ☐ Não se aplica. ☐ XXXXXX.
Havia quantos recipientes? Qual volume nominal de cada recipiente? XXXXXXXX	Qual peso no momento da investigação de cada recipiente? XXXXXXXX
Estado geral dos recipiente(s) de GPL XXXXXXXX	Havia recipientes externos à Central de GPL? ☐ Sim. ☐ Não.

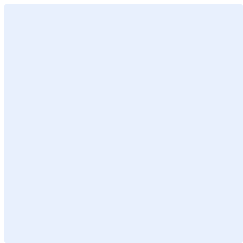
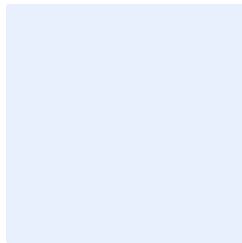
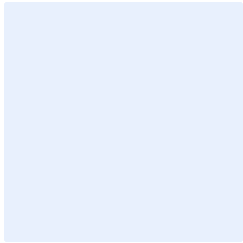
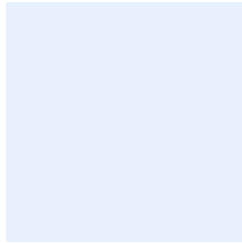
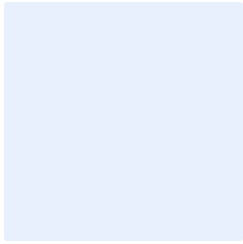
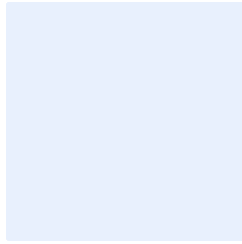
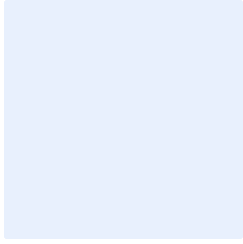
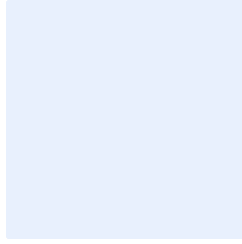
Recipientes utilizados	Recipientes utilizados
	
TUBULAÇÃO	
Qual material da tubulação ? XXXXXXXXXX	Estado geral da tubulação de GPL XXXXXXXXXX
Havia válvula de corte na tubulação de alimentação/distribuição? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXX	A tubulação do pavimento possuía válvula de corte? Onde? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXX
A tubulação do pavimento possuía válvula de corte? Onde? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXX	A tubulação da unidade autônoma possuía válvula de corte? Onde? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXX
Havia válvula de corte em pontos de consumo ? Onde? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXX	Quando e quem realizou o corte na tubulação ? XXXXXXXXXX
Havia manômetro na tubulação ? Se sim, qual a pressão registrada? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXX	Como se dava a conexão entre tubulação e ponto de consumo? XXXXXXXXXX
Qual o itinerário principal da tubulação ? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXX	
A tubulação passa por dutos, vazios, shafts ou ambientes que possam indevidamente acumular GPL? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXX	
Preliminarmente, havia vestígios de eventuais vazamentos na tubulação ? ☐ Não. ☐ Sim. Foi possível observar XXXXX	
Tubulação	Válvula de corte
	
MEDIDORES DE CONSUMO	
Havia medidores de consumo ? Se sim, onde estavam ☐ Não. ☐ Sim: XXXXX	Estado geral dos medidores e respectivos local de instalação? XXXXXXXXXX
Preliminarmente, havia vestígios de eventuais vazamentos nos medidores de consumo ? ☐ Não. ☐ Sim. Foi possível observar XXXXX	
Medidores de consumo	Alocação dos medidores de consumo
	
7.3. Uso de outros gases combustíveis e/ou inflamáveis	
Havia uso de gás natural ? ☐ Não encontrado. ☐ Sim, XXXXX	Havia uso de outros gases inflamáveis e/ou combustíveis ? ☐ Não encontrado. ☐ Sim, XXXXX

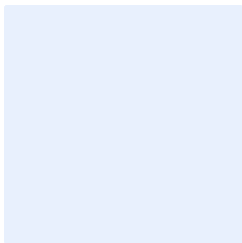
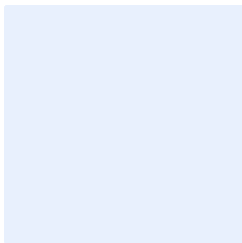
Havia ART/RRT? ☐ Não encontrada. ☐ Sim, XXXXX	Havia projeto? ☐ Não encontrado. ☐ Sim, XXXXX
Estado geral da instalação? XXXXXXXX	
7.4. Resumo das instalações de gás	
Preliminarmente, havia vestígios de potenciais inconformidades entre projeto e execução? ☐ Não. ☐ Sim. Foi possível observar XXXXX	
Preliminarmente, havia vestígios de potenciais inconformidades na manutenção das instalações de gás? ☐ Não. ☐ Sim. Foi possível observar XXXXX	
Preliminarmente, havia vestígios de potenciais inconformidades nas instalações de gás com as normas de referências? ☐ Não. ☐ Sim. Foi possível observar XXXXX	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as instalações de gás com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as instalações de gás com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as instalações de gás da com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as instalações de gás com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
8. AVALIAÇÃO DE ENTRADA NA EDIFICAÇÃO SINISTRADA	
Havia segurança para entrar na edificação? ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXXXXXX	Houve recolha de objetos e/ou amostras antes de entrar na edificação? ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXXXXXX
Foi possível entrar imediatamente dentro da edificação sinistrada? ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXXXXXX	A Defesa Civil e/ou Perícia Criminal ou outra agência entrou no local? ☐ Não encontrado. ☐ Sim, XXXXX
Houve necessidade de escoramento e/ou contenção para assegurar a entrada da equipe de investigação? Se sim, onde? Qual material utilizado? Quando foi provido? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Croqui de classificação de danos e degradação na fachada anterior 	Croqui de classificação de danos e degradação na fachada posterior 
Croqui de classificação de danos e degradação na fachada direita 	Croqui de classificação de danos e degradação na fachada esquerda 

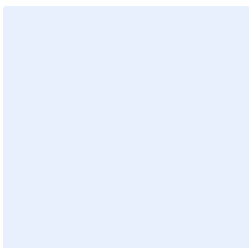
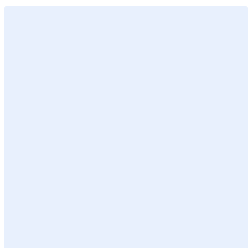
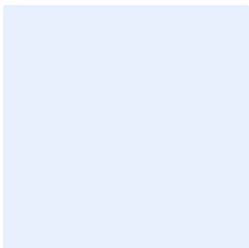
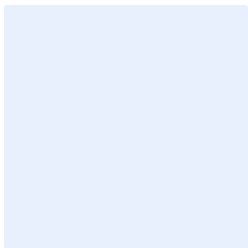
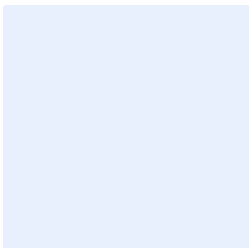
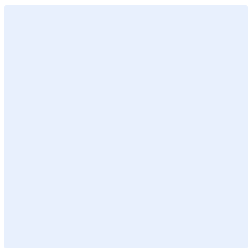
Croqui de classificação de danos e degradação na cobertura			Croqui de classificação de danos e degradação na estrutura externa		
					
Legenda:					
sem danos visíveis	danos menos relevantes	danos moderados	danos mais relevantes	danos severos	danos totais/ruína.
9. AVALIAÇÃO INICIAL DAS MEDIDAS DE SCI					
9.1. Medidas e sistemas existentes na edificação					
☐ Acesso de viaturas. ☐ Brigada particular de incêndio ☐ Central de GPL ☐ Compartimentação horizontal ☐ Compartimentação vertical ☐ Controle de fumo ☐ Controle de materiais de acabamento e revestimento (CMAR) ☐ Isolamento de risco ☐ Plano de prevenção, combate a incêndio e abandono (PPCIA) ☐ Saídas de emergência ☐ Segurança Estrutural contra incêndio ☐ Sinalização de emergência			☐ Alarme de incêndio ☐ Chuveiros automáticos ☐ Detecção de incêndio ☐ Bocas de incêndio e bocas de incêndio armada ☐ Iluminação de emergência ☐ Proteção por extintores ☐ Sistemas de gases		
9.2. Medidas e sistemas sensibilizados e/ou utilizados durante o sinistro					
☐ Acesso de viaturas. ☐ Brigada particular de incêndio ☐ Central de GPL ☐ Compartimentação horizontal ☐ Compartimentação vertical ☐ Controle de fumo ☐ Controle de materiais de acabamento e revestimento (CMAR) ☐ Isolamento de risco ☐ Plano de prevenção, combate a incêndio e abandono (PPCIA) ☐ Proteção por extintores ☐ Saídas de emergência ☐ Segurança Estrutural contra incêndio ☐ Sinalização de emergência			☐ Alarme de incêndio ☐ Chuveiros automáticos ☐ Detecção de incêndio ☐ Bocas de incêndio e bocas de incêndio armada ☐ Iluminação de emergência ☐ Sistemas de gases		
9.3. Testes preliminares nas medidas e sistemas de SCI					
Havia central de alarme e/ou sistema de automação?			Onde estava alocada a central de alarme ?		
☐ Não encontrado. ☐ Sim, XXXXX.			XXXXX.		

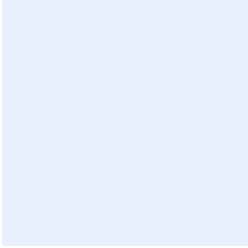
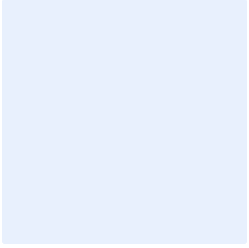
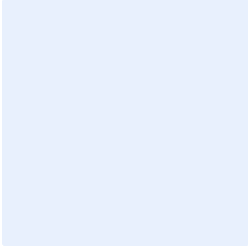
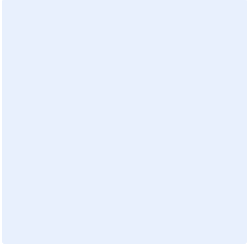
Foi possível acessar histórico de sensibilizações da central de alarme ? ☐ Não. ☐ Sim, XXXXX.	Havia registo de alarme de falha na central de alarme ? Quais? ☐ Não. ☐ Sim, XXXXX.
Havia registo de alarme de incêndio na central de alarme ? Quais? ☐ Não. ☐ Sim, XXXXX.	Havia registo de movimentação de água na chave de fluxo ? Quais? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim, XXXXX.
Havia registo de acionamento dos ventiladores de escadas ? Quais? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim, XXXXX.	Havia registo do acionamento de controle de fumo automatizado ? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim, XXXXX.
Havia registo de aberturas de portas de emergência ? Quais? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim, XXXXX.	Havia registo de fechamentos de portas corta-fogo ? Quais? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim, XXXXX.
Havia registo do acionamento de compartimentação automatizado ? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim, XXXXX.	Havia registo do acionamento de bombas ? Quais? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim, XXXXX.
Que tipo de detectores de incêndio existiam? ☐ Não se aplica ☐ Fumo ☐ Temperatura ☐ Acionador manual ☐ Amostragem de ar ☐ Outros.	
Foi possível testar as seguintes medidas/sistemas de SCI? Havia comunicação do acionamento da medida com a central de alarme/automação? Detecção: ☐ Não testado. ☐ Testado, não acionou a central. ☐ Testado, acionou a central. Alarme manual: ☐ Não testado. ☐ Testado, não acionou a central. ☐ Testado, acionou a central. Chave fluxo ^{HP} : ☐ Não testado. ☐ Testado, não acionou a central. ☐ Testado, acionou a central. Chave fluxo ^{SPK} : ☐ Não testado. ☐ Testado, não acionou a central. ☐ Testado, acionou a central. Iluminação: ☐ Não testado. ☐ Testado, não acionou a central. ☐ Testado, acionou a central. Gerador energia: ☐ Não testado. ☐ Testado, não acionou a central. ☐ Testado, acionou a central. Ventiladores: ☐ Não testado. ☐ Testado, não acionou a central. ☐ Testado, acionou a central.	
Nos dispositivos de alarme, havia projeção de partículas fuligem pelos poros? Se sim, em quais locais? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim, XXXXX.	
Central de alarme 	Registo das sensibilizações da central de alarme 
Outros: 	Outros: 
Qual a pressão hidráulica antes da VGA de dos bocas de incêndio? XXXXX.	Qual a pressão hidráulica antes da VGA de chuveiros automáticos? XXXXX.

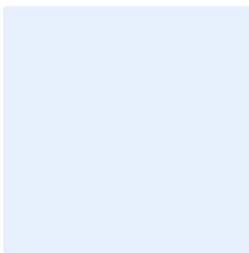
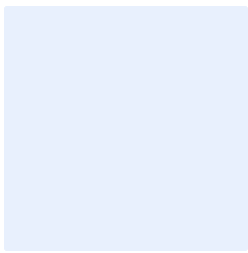
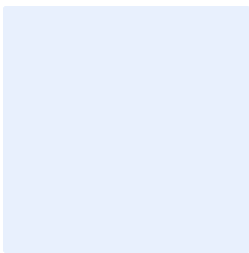
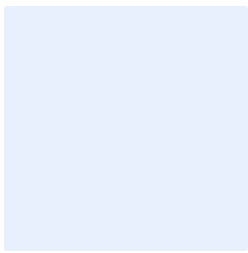
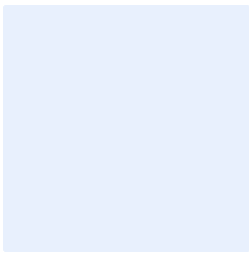
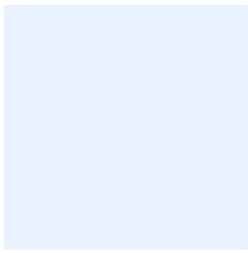
Qual o volume da reserva técnica de incêndio dos bocas de incêndio? XXXXX.	Qual o volume da reserva técnica de incêndio dos chuveiros automáticos? XXXXX.
Os registos da tubulação de bocas de incêndio estavam abertos? ☐ Não se aplica. ☐ Sim. ☐ Não: XXX.	Os registos da tubulação de bocas de incêndio estavam abertos? ☐ Não se aplica. ☐ Sim. ☐ Não: XXX.
Havia by-pass? ☐ Não se aplica. ☐ Sim. ☐ Não: XXX.	Havia registo de passeio/hidrante de recalque? ☐ Não se aplica. ☐ Sim. ☐ Não: XXX.
No teste da bomba jockey, havia problemas? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim: XXX.	No teste das bombas de incêndio dos bocas de incêndio, havia problemas? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim: XXX.
No teste das bombas de incêndio dos chuveiros automáticos, havia problemas? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim: XXX.	Alguma anomalia relevante no teste dos sistemas hidrául. de incêndio? XXXXX.
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação inicial das medidas e sistemas de SCI com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação inicial das medidas e sistemas de SCI com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação inicial das medidas e sistemas de SCI com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação inicial das medidas e sistemas de SCI com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
10. Instalações elétricas	
10.1. Informações da concessionária pública	
Foi possível acessar informações de consumo de energia elétrica? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.	Como se descreve a demanda dos últimos meses? XXXXX.
Como se descreve a demanda no dia do incêndio? XXXXX.	Pelo histórico de consumo de energia, ocorreu algo relevante? XXXXX.
Ocorreu o acionamento da proteção da rede da concessionária? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.	Qual o dia/horário de interrupção de energia na edificação/unidade? XXXXX
10.2. Externas à edificação sinistrada e fora do lote da edificação	
Havia subestação de energia? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.	Havia transformador de energia? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.
Após estudo da rede externa de distribuição, havia alguma potencial inconformidade ou anomalia relevante na rede pública da concessionária? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.	
Rede externa de distribuição, de responsabilidade da concessionária: 	Consumo da edificação / unidade sinistrada: 
10.3. Externas à edificação / unidade sinistrada e dentro do lote da edificação	
Como era a ligação de energia entre concessionária e edificação? XXXXX.	Havia energia na edificação? A conexão estava ligada? ☐ Sim. ☐ Não: XXX.

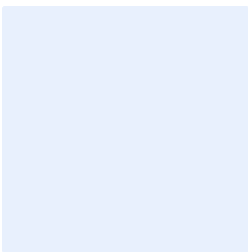
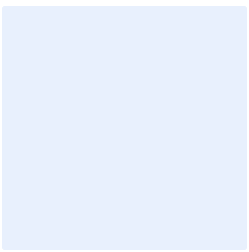
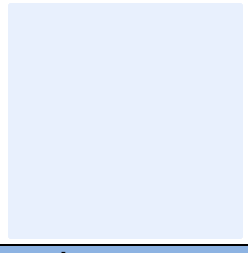
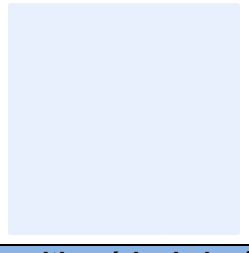
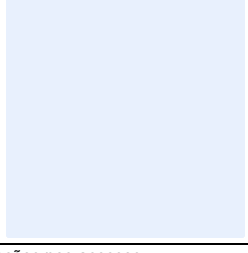
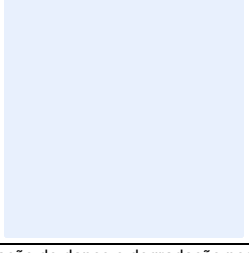
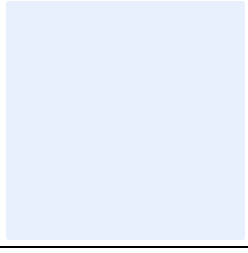
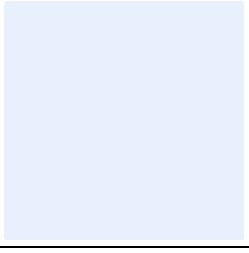
Havia gerador de energia na edificação? Se sim, quantos e onde? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.	Alguma anomalia no funcionamento do gerador de energia? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim: XXX.
Havia fonte de alimentação na edificação? Se sim, quantos e onde? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.	Alguma anomalia no funcionamento do fonte de alimentação? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim: XXX.
Havia baterias na edificação? Se sim, quantos e onde? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.	Alguma anomalia no funcionamento das baterias? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim: XXX.
Havia quadro externo de distribuição? Se sim, quantos e onde? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.	O quadro externo estava com disjuntores ligados? ☐ Não se aplica. ☐ Sim. ☐ Não: XXX.
Quais os tipos dos disjuntores no quadro externo? XXXXXXXX	Quais as correntes nominais dos disjuntores no quadro externo? XXXXXXXX
Havia disjuntor DR no quadro externo? Estava funcionando? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.	Havia disjuntor DPS no quadro externo? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.
Alguma manutenção ou instalação recente de equipamento? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.	Ocorreu o acionamento da proteção da rede da edificação? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.
Após estudo do quadro externo, havia alguma potencial inconformidade ou anomalia relevante no quadro externo? ☐ Não. ☐ Sim: XXX.	
Ligação de energia com a concessionária: 	Gerador de energia: 
Fonte de alimentação e/ou baterias: 	Quadro externo de distribuição: 
Disjuntores e circuitos do quadro externo: 	Circuitos/disjuntores desligados: 
Medições de corrente elétrica: 	Intercorrências e/ou anomalias: 

Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação inicial das instalações elétricas com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação inicial das instalações elétricas com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação inicial das instalações elétricas com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação inicial das instalações elétricas com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
11.AVALIAÇÃO DOS ACESSOS (PORTARIA, ESCADA, CORREDOR, PRUMADA, ETC)	
11.1. Informação geral dos acessos	
Há câmeras de monitoramento nos acessos da edificação/unidade?	Foi possível acessar as imagens das câmeras de monitoramento?
☐ Sim. ☐ Não.	☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXXXXXX
Há climatização (ar-condicionado/exaustão) nos acessos?	Havia fuligem nos filtros de climatização dos acessos?
☐ Sim. ☐ Não.	☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.
Havia alguma medida/equipamento de SCI nesses compartimentos?	Há medidas/sistemas preventivos sensibilizados/operados/utilizado?
☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Havia teto de fumo (plano neutro) nesses compartimentos?	Havia tensão na instalação elétrica dos compartimentos?
☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Havia quadro interno de distribuição? Se sim, quantos e onde?	O quadro interno estava com disjuntores ligados?
☐ Não. ☐ Sim: XXX.	☐ Não se aplica. ☐ Sim. ☐ Não: XXX.
Quais os tipos dos disjuntores no quadro interno?	Quais as correntes nominais dos disjuntores no quadro interno?
XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
Havia disjuntor DR no quadro interno? Estava funcionando?	Havia disjuntor DPS no quadro interno?
☐ Não. ☐ Sim: XXX.	☐ Não. ☐ Sim: XXX.
Alguma manutenção ou instalação recente de equipamento?	Ocorreu o acionamento da proteção da rede da edificação?
☐ Não. ☐ Sim: XXX.	☐ Não. ☐ Sim: XXX.
Após estudo do quadro interno, havia alguma potencial inconformidade ou anomalia relevante?	
☐ Não. ☐ Sim: XXX.	
Estado geral dos objetos nos compartimentos – grau de degradação	Há vestígios de retirada/existência de bens/objetos de alto valor/estima?
☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Havia corpos nos acessos (local e orientação do corpo)?	Há vestígios que os corpos foram movimentados e/ou deslocados?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Quadro interno de distribuição de energia:	Disjuntores e circuitos do quadro interno:
	

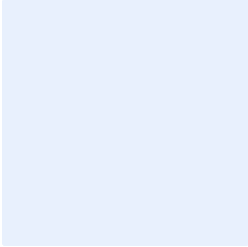
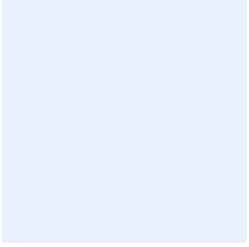
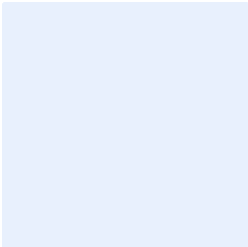
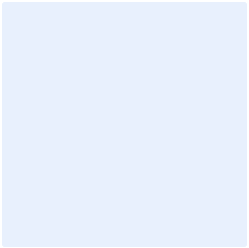
Condição geral e marcas de queima dos acessos	Corpos encontrados nos acessos
	
11.2. Portas dos acessos	
Que portas existiam nos acessos? XXXXXXX	Estado geral das portas do acesso – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição de abertura das portas dos acessos ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em portas dos acessos? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas portas dos acessos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das portas dos acessos XXXXXXX
Estado da integridade das fechaduras das portas dos acessos XXXXXXX	Havia chaves nas fechaduras das portas dos acessos? ☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXX.
Marcas de queima das portas dos acessos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das portas dos acessos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima das portas do acessos	Condição geral e marcas de queima das portas do acessos
	
11.3. Janelas dos acessos	
Que janelas existiam nos acessos? XXXXXXX	Estado geral das janelas dos acessos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição de abertura das janelas dos acessos ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em janelas dos acessos? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas janelas dos acessos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das janelas dos acessos XXXXXXX
Marcas de queima das janelas dos acessos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das janelas dos acessos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima das janelas do acessos	Condição geral e marcas de queima das janelas do acessos
	
11.4. Vidros dos acessos	

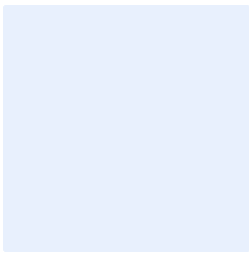
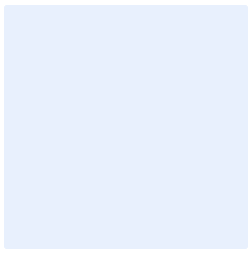
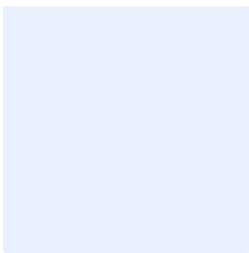
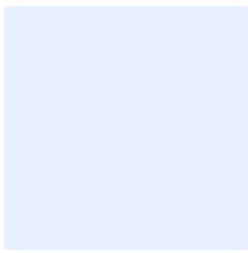
Que vidros existiam nos acessos? XXXXXXX	Estado geral das vidros dos acessos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição de abertura das vidros dos acessos ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em vidros dos acessos? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas vidros dos acessos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das vidros dos acessos XXXXXXX
Marcas de queima das vidros dos acessos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das vidros dos acessos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima dos vidros do acessos 	Condição geral e marcas de queima dos vidros do acessos 
11.5. Esquadrias dos acessos	
Que esquadrias existiam nos acessos? XXXXXXX	Estado geral das esquadrias dos acessos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição das esquadrias dos acessos ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em esquadrias dos acessos? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas esquadrias dos acessos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das esquadrias dos acessos XXXXXXX
Marcas de queima das esquadrias dos acessos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das esquadrias dos acessos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima das esquadrias do acessos 	Condição geral e marcas de queima das esquadrias do acessos 
11.6. Paredes (vedação) dos acessos	
Descrição geral das paredes dos acessos? XXXXXXX	Estado geral das paredes dos acessos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Compartimentação provida pelas paredes dos acessos ☐ Íntegra ☐ Parcial ☒ Ausente	Impactos e avarias em paredes dos acessos? XXXXXXX
Potencial origem de aberturas nas paredes dos acessos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das paredes dos acessos XXXXXXX
Marcas de queima das paredes dos acessos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das paredes dos acessos XXXXXXX

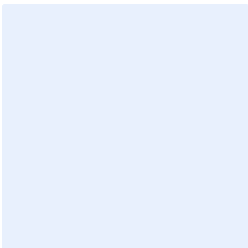
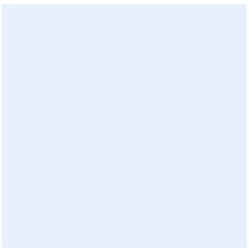
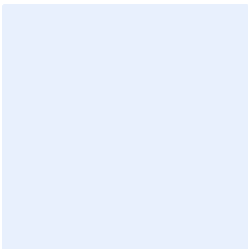
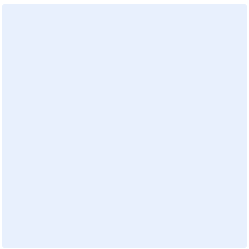
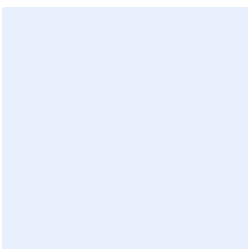
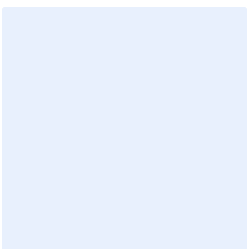
Condição geral e marcas de queima das paredes do acessos	Condição geral e marcas de queima das paredes do acessos
	
11.7. Teto (interno) dos acessos	
Descrição geral do teto dos acessos? XXXXXXXX	Estado geral do teto dos acessos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Compartimentação provida pelo teto dos acessos ☐ Íntegra ☐ Parcial ☐ Ausente	Impactos e avarias no teto dos acessos? XXXXXXXX
Potencial origem de danos do teto dos acessos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo do teto dos acessos XXXXXXXX
Marcas de queima do teto dos acessos XXXXXXXX	Estado e potenciais vestígios do teto dos acessos XXXXXXXX
Condição geral e marcas de queima do teto do acessos	Condição geral e marcas de queima do teto do acessos
	
11.8. Piso dos acessos	
Descrição geral do piso dos acessos? XXXXXXXX	Estado geral do piso dos acessos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Compartimentação provida pelo piso dos acessos ☐ Íntegra ☐ Parcial ☐ Ausente	Impactos e avarias no piso dos acessos? XXXXXXXX
Potencial origem de aberturas no piso dos acessos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo do piso dos acessos XXXXXXXX
Marcas de queima do piso dos acessos XXXXXXXX	Estado e potenciais vestígios do piso dos acessos XXXXXXXX
Condição geral e marcas de queima do piso do acessos	Condição geral e marcas de queima do piso do acessos
	
11.9. Sistema estrutural interno dos acessos	

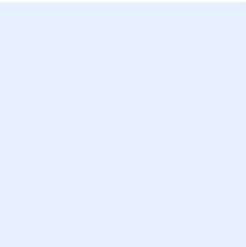
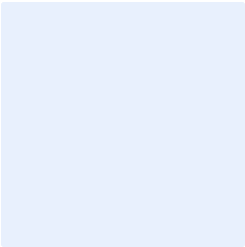
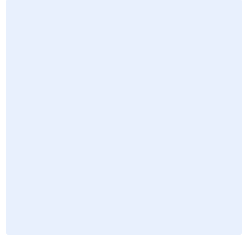
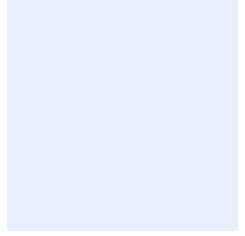
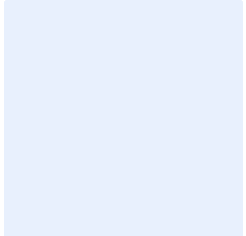
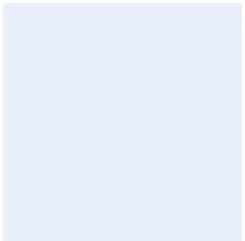
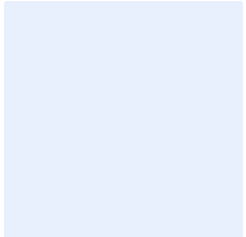
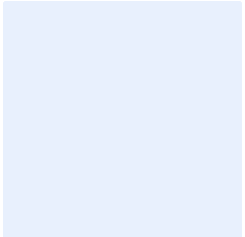
Material da estrutura dos acessos XXXXXXX	Estado geral da estrutura dos acessos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Havia possibilidade de colapso geral dos acessos? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia material de sacrifício na estrutura dos acessos? ☐ Não localizado. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Foi possível acessar o projeto estrutural dos acessos? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	O projeto estrutural dos acessos estava de acordo com o executado? ☐ Não se aplica. ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX
Havia avarias em lajes, pilares, viga e fundação (fissuras, rachaduras, deslocamentos, spalling, outros) relevante na estrutura dos acessos? ☐ Não identificados. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Havia estalos, deformação, deslocamentos, deslocamento ou fissuração relevante na estrutura dos acessos? ☐ Não identificados. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Regiões menos degradadas pelo incêndio na estrutura dos acessos XXXXXXX	Regiões mais degradadas pelo incêndio na estrutura dos acessos XXXXXXX
Condição e marcas de queima na estrutura dos acessos 	Condição e marcas de queima na estrutura dos acessos 
Condição e marcas do material de sacrifício na dos acessos 	Danos e avarias na estrutura dos acessos 
11.10. Imagens dos acessos que potencialmente indicam o itinerário do incêndio	
Acesso principal da edificação/unidade sinistrada: 	Croqui geral dos acessos à edificação/unidade sinistrada: 
Aberturas e ventilações nos acessos: 	Croqui de classificação de danos e degradação nos acessos: 

Croqui de classificação de calcinação no teto/piso/parede dos acessos:		Potencial itinerário do incêndio nos acessos:	
LEGENDA			
sem danos visíveis	danos menos relevantes	danos moderados	danos mais relevantes
danos severos	danos totais/ruína.		
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação dos acessos com o surgimento do incêndio?			
Em análise preliminar, XXXXXX.			
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação dos acessos com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?			
Em análise preliminar, XXXXXX.			
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação dos acessos com danos e prejuízos do incêndio?			
Em análise preliminar, XXXXXX.			
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação dos acessos com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?			
Em análise preliminar, XXXXXX.			
12.AVALIAÇÃO DOS COMPARTIMENTOS MENOS ATINGIDOS			
12.1. Informação geral dos compartimentos menos atingidos			
Há câmeras de monitoramento nos compartimentos menos atingidos?	Foi possível acessar as imagens das câmeras de monitoramento?		
☐ Sim. ☐ Não.	☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXXXXXX		
Há climatização nos compartimentos menos atingidos?	Havia fuligem nos filtros de climatização nesses compartimentos?		
☐ Sim. ☐ Não.	☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.		
Havia teto de fumo (plano neutro) nesses compartimentos?	Havia tensão na instalação elétrica dos compartimentos?		
☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		
Havia alguma medida/equipamento de SCI nesses compartimentos?	Há medidas/sistemas preventivos sensibilizados/operados/utilizado?		
☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		
Estado geral dos objetos nos compartimentos – grau de degradação	Há vestígios de retirada/existência de bens/objetos de alto valor/estima?		
☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		
Há shafts ou dutos horizontais nos compartimentos menos atingidos?	Há shafts ou dutos verticais nos compartimentos menos atingidos?		
☐ Não. ☐ Sim: XXXXXX.	☐ Não. ☐ Sim: XXXXXX.		
Havia corpos externamente nos compartimentos (local/orientação)?	Há vestígios que os corpos foram movimentados e/ou deslocados?		
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		
Condição geral e marcas de queima dos objetos nos compartimentos	Corpos encontrados nos compartimentos menos atingidos		
12.2. Portas dos compartimentos menos atingidos			

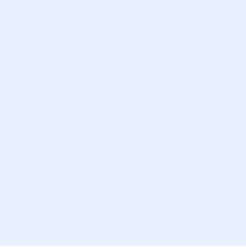
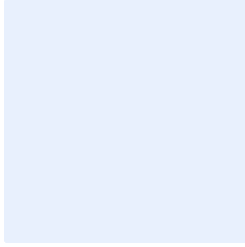
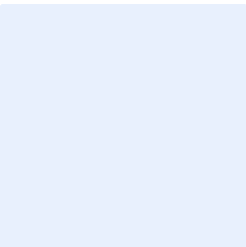
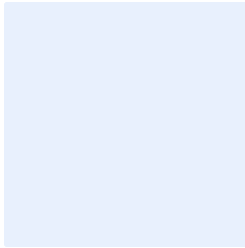
Que portas existiam nos compartimentos menos atingidos? XXXXXXX	Estado geral das portas nos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição de abertura das portas nos compartimentos menos atingidos ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em portas nos compartimentos menos atingidos? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas portas nos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das portas nos compartimentos menos atingidos XXXXXXX
Estado da integridade das fechaduras das portas nos compartimentos XXXXXXX	Havia chaves nas fechaduras das portas nos compartimentos? ☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.
Marcas de queima das portas nos compartimentos menos atingidos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das portas nos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima das portas nos compartimentos 	Condição geral e marcas de queima das portas nos compartimentos 
12.3. Janelas dos compartimentos menos atingidos	
Que janelas existiam dos compartimentos menos atingidos? XXXXXXX	Estado geral das janelas dos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição de abertura das janelas dos compartimentos menos atingidos ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em janelas dos compartimentos menos atingidos? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas janelas dos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das janelas dos compartimentos menos atingidos XXXXXXX
Marcas de queima das janelas dos compartimentos menos atingidos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das janelas dos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima das janelas dos dos compartimentos 	Condição geral e marcas de queima das janelas dos compartimentos 
12.4. Vidros dos compartimentos menos atingidos	
Que vidros existiam dos compartimentos menos atingidos? XXXXXXX	Estado geral das vidros dos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína

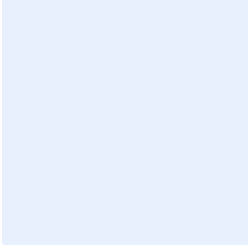
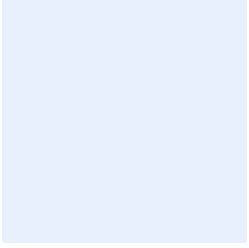
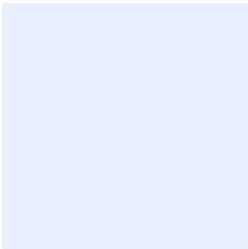
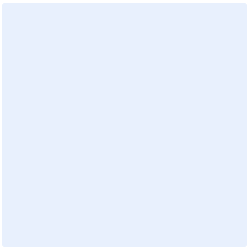
Condição de abertura das vidros dos compartimentos menos atingidos ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em vidros dos compartimentos menos atingidos? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas vidros dos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das vidros dos compartimentos menos atingidos XXXXXXX
Marcas de queima das vidros dos compartimentos menos atingidos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das vidros dos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima dos vidros dos compartimentos 	Condição geral e marcas de queima dos vidros dos compartimentos 
12.5. Esquadrias dos compartimentos menos atingidos	
Que esquadrias existiam nos compartimentos menos atingidos? XXXXXXX	Estado geral das esquadrias nos compartimentos – degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição das esquadrias nos compartimentos ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em esquadrias nos compartimentos? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas esquadrias nos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das esquadrias nos compartimentos XXXXXXX
Marcas de queima das esquadrias nos compartimentos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das esquadrias nos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima das esquadrias nos compartimentos 	Condição geral e marcas de queima das esquadrias nos compartimentos 
12.6. Paredes (vedação) dos compartimentos menos atingidos	
Descrição geral das paredes dos compartimentos menos atingidos? XXXXXXX	Estado geral das paredes dos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Compartimentação provida pelas paredes dos compartimentos ☐ Íntegra ☐ Parcial ☐ Ausente	Impactos e avarias em paredes dos compartimentos ? XXXXXXX
Potencial origem de aberturas nas paredes dos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das paredes dos compartimentos XXXXXXX
Marcas de queima das paredes dos compartimentos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das paredes dos compartimentos XXXXXXX

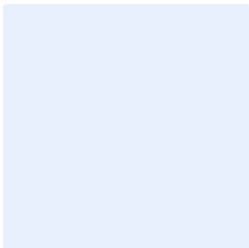
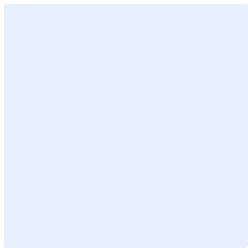
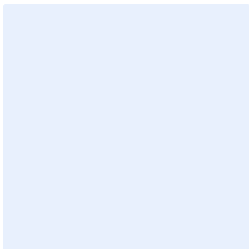
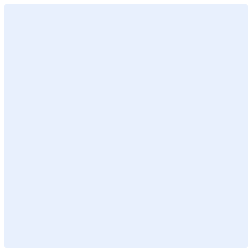
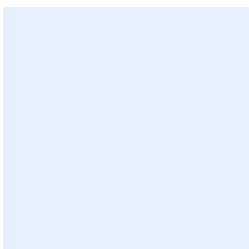
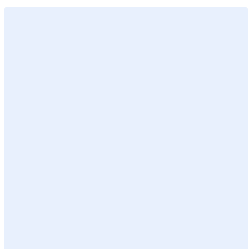
Condição geral e marcas de queima das paredes dos compartimentos	Condição geral e marcas de queima das paredes dos compartimentos
	
12.7. Teto (interno) dos compartimentos menos atingidos	
Descrição geral do teto dos compartimentos menos atingidos? XXXXXXX	Estado geral do teto dos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Compartimentação provida pelo teto dos compartimentos ☐ Íntegra ☐ Parcial ☐ Ausente	Impactos e avarias no teto dos compartimentos menos atingidos? XXXXXXX
Potencial origem de danos do teto dos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo do teto dos compartimentos menos atingidos XXXXXXX
Marcas de queima do teto dos compartimentos menos atingidos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios do teto dos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima do teto dos compartimentos	Condição geral e marcas de queima do teto dos compartimentos
	
12.8. Piso dos compartimentos menos atingidos	
Descrição geral do piso dos compartimentos menos atingidos? XXXXXXX	Estado geral do piso dos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Compartimentação provida pelo piso dos compartimentos ☐ Íntegra ☐ Parcial ☐ Ausente	Impactos e avarias no piso dos compartimentos menos atingidos? XXXXXXX
Potencial origem de aberturas no piso dos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo do piso dos compartimentos menos atingidos XXXXXXX
Marcas de queima do piso dos compartimentos menos atingidos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios do piso dos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima do piso dos compartimentos	Condição geral e marcas de queima do piso dos compartimentos
	
12.9. Sistema estrutural interno dos compartimentos menos atingidos	

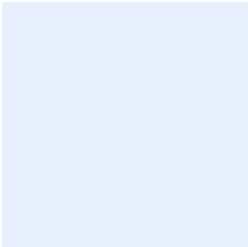
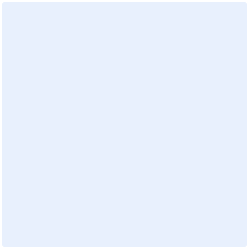
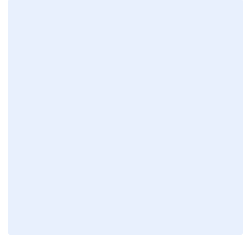
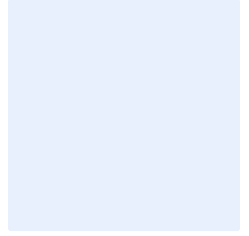
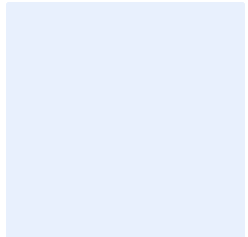
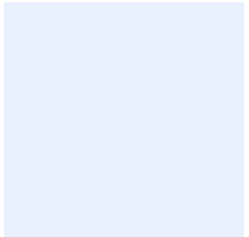
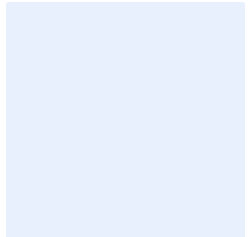
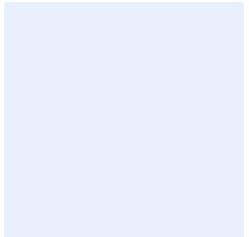
Material da estrutura dos compartimentos menos atingidos XXXXXXX	Estado geral da estrutura dos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Havia possibilidade de colapso geral dos compartimentos? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia material de sacrifício na estrutura dos compartimentos? ☐ Não localizado. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Foi possível acessar o projeto estrutural dos compartimentos? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	O projeto estrutural dos compartimentos estava similar ao executado? ☐ Não se aplica. ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX
Havia avarias em lajes, pilares, viga e fundação (fissuras, rachaduras, deslocamentos, spalling, outros) relevante na estrutura dos compartimentos? ☐ Não identificados. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Havia estalos, deformação, deslocamentos, deslocamento ou fissuração relevante na estrutura dos compartimentos? ☐ Não identificados. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Regiões menos degradadas na estrutura dos compartimentos XXXXXXX	Regiões mais degradadas na estrutura dos compartimentos XXXXXXX
Condição e marcas de queima na estrutura dos compartimentos 	Condição e marcas de queima na estrutura dos compartimentos 
Condição e marcas do material de sacrifício dos compartimentos 	Danos e avarias na estrutura dos compartimentos 
12.10. Imagens dos compartimentos que potencialmente indicam o itinerário do incêndio	
Compartimentos menos danificados da edificação/unidade sinistrada: 	Croqui geral dos compartimentos menos danificados: 
Aberturas e ventilações compartimentos menos danificados: 	Croqui de classificação de danos e degradação dos compartimentos: 

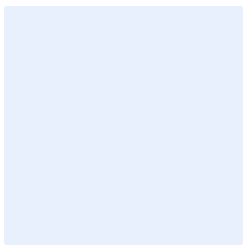
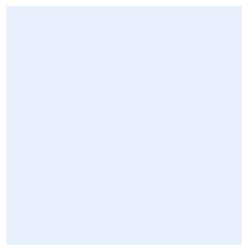
Croqui de classificação de calcinação no teto/piso/parede:		Potencial itinerário do incêndio nos compartimentos:	
Legenda			
sem danos visíveis	danos menos relevantes	danos moderados	danos mais relevantes
			danos severos
			danos totais/ruína.
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os compartimentos menos atingidos com o surgimento do incêndio?			
Em análise preliminar, XXXXXX.			
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os compartimentos menos atingidos com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?			
Em análise preliminar, XXXXXX.			
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os compartimentos menos atingidos com danos e prejuízos do incêndio?			
Em análise preliminar, XXXXXX.			
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os compartimentos menos atingidos com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?			
Em análise preliminar, XXXXXX.			
Preliminarmente, pelos indicadores e vestígios do incêndio nos compartimentos mais menos atingidos, há mais de uma Área de origem?			
☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.			
13. AVALIAÇÃO DOS COMPARTIMENTOS MAIS ATINGIDOS			
13.1. Informação geral dos compartimentos mais atingidos			
Há câmeras de monitoramento nos compartimentos mais atingidos?	Foi possível acessar as imagens das câmeras de monitoramento?		
☐ Sim. ☐ Não.	☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXXXXXX		
Há climatização nos compartimentos mais atingidos?	Havia fuligem nos filtros de climatização nesses compartimentos?		
☐ Sim. ☐ Não.	☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.		
Havia teto de fumo (plano neutro) nesses compartimentos?	Havia tensão na instalação elétrica dos compartimentos?		
☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		
Havia alguma medida/equipamento de SCI nesses compartimentos?	Há medidas/sistemas preventivos sensibilizados/operados/utilizado?		
☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		
Estado geral dos objetos nos compartimentos – grau de degradação	Há vestígios de retirada/existência de bens/objetos de alto valor/estima?		
☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		
Há shafts ou dutos horizontais nos compartimentos mais atingidos?	Há shafts ou dutos verticais nos compartimentos mais atingidos?		
☐ Não. ☐ Sim: XXXXXX.	☐ Não. ☐ Sim: XXXXXX.		
Havia corpos externamente nos compartimentos (local/orientação)?	Há vestígios que os corpos foram movimentados e/ou deslocados?		
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		
Condição geral e marcas de queima dos objetos nos compartimentos	Corpos encontrados nos compartimentos mais atingidos		
13.2. Portas dos compartimentos mais atingidos			

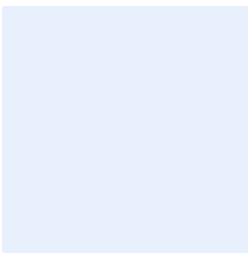
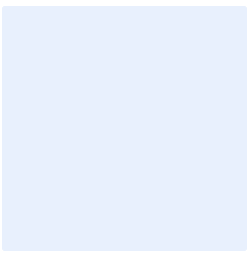
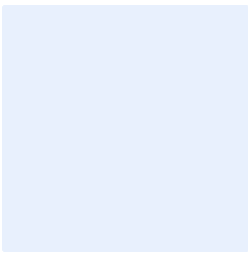
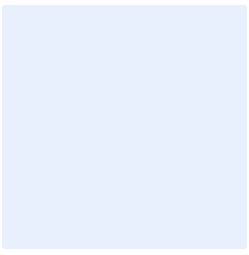
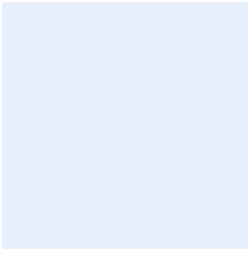
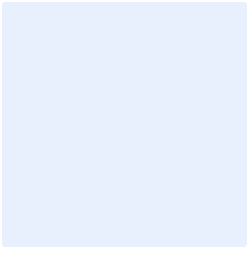
Que portas existiam nos compartimentos mais atingidos? XXXXXXX	Estado geral das portas nos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição de abertura das portas nos compartimentos mais atingidos ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em portas nos compartimentos mais atingidos? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas portas nos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das portas nos compartimentos mais atingidos XXXXXXX
Estado da integridade das fechaduras das portas nos compartimentos XXXXXXX	Havia chaves nas fechaduras das portas nos compartimentos? ☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXX.
Marcas de queima das portas nos compartimentos mais atingidos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das portas nos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima das portas nos compartimentos 	Condição geral e marcas de queima das portas nos compartimentos 
13.3. Janelas dos compartimentos mais atingidos	
Que janelas existiam dos compartimentos mais atingidos? XXXXXXX	Estado geral das janelas dos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição de abertura das janelas dos compartimentos mais atingidos ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em janelas dos compartimentos mais atingidos? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas janelas dos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das janelas dos compartimentos mais atingidos XXXXXXX
Marcas de queima das janelas dos compartimentos mais atingidos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das janelas dos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima das janelas dos compartimentos 	Condição geral e marcas de queima das janelas dos compartimentos 
13.4. Vidros dos compartimentos mais atingidos	
Que vidros existiam dos compartimentos mais atingidos? XXXXXXX	Estado geral das vidros dos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína

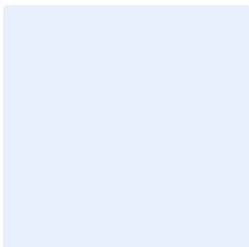
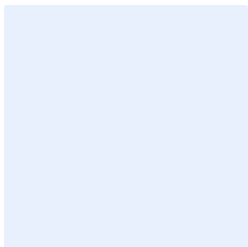
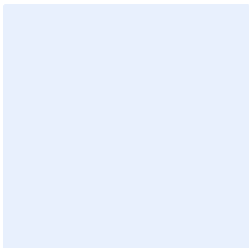
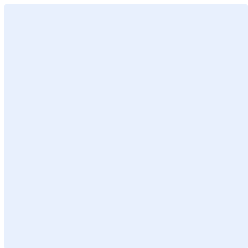
Condição de abertura das vidros dos compartimentos mais atingidos ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em vidros dos compartimentos mais atingidos? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas vidros dos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das vidros dos compartimentos mais atingidos XXXXXXX
Marcas de queima das vidros dos compartimentos mais atingidos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das vidros dos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima dos vidros dos compartimentos 	Condição geral e marcas de queima dos vidros do compartimentos 
13.5. Esquadrias dos compartimentos mais atingidos	
Que esquadrias existiam nos compartimentos mais atingidos? XXXXXXX	Estado geral das esquadrias nos compartimentos – degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição das esquadrias nos compartimentos ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em esquadrias nos compartimentos? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas esquadrias nos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das esquadrias nos compartimentos XXXXXXX
Marcas de queima das esquadrias nos compartimentos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das esquadrias nos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima das esquadrias nos compartimentos 	Condição geral e marcas de queima das esquadrias nos compartimentos 
13.6. Paredes (vedação) dos compartimentos mais atingidos	
Descrição geral das paredes dos compartimentos mais atingidos? XXXXXXX	Estado geral das paredes dos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Compartimentação provida pelas paredes dos compartimentos ☐ Íntegra ☐ Parcial ☐ Ausente	Impactos e avarias em paredes dos compartimentos ? XXXXXXX
Potencial origem de aberturas nas paredes dos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das paredes dos compartimentos XXXXXXX
Marcas de queima das paredes dos compartimentos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das paredes dos compartimentos XXXXXXX

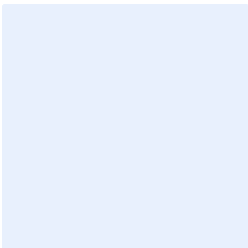
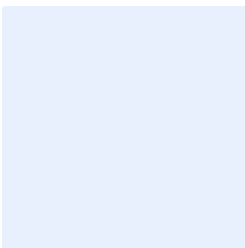
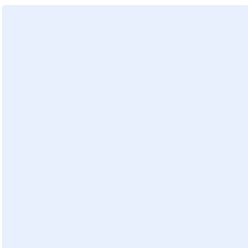
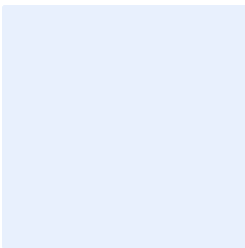
Condição geral e marcas de queima das paredes dos compartimentos	Condição geral e marcas de queima das paredes dos compartimentos
	
13.7. Teto (interno) dos compartimentos mais atingidos	
Descrição geral do teto dos compartimentos mais atingidos? XXXXXXX	Estado geral do teto dos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Compartimentação provida pelo teto dos compartimentos ☐ Íntegra ☐ Parcial ☐ Ausente	Impactos e avarias no teto dos compartimentos mais atingidos? XXXXXXX
Potencial origem de danos do teto dos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo do teto dos compartimentos mais atingidos XXXXXXX
Marcas de queima do teto dos compartimentos mais atingidos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios do teto dos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima do teto dos compartimentos	Condição geral e marcas de queima do teto dos compartimentos
	
13.8. Piso dos compartimentos mais atingidos	
Descrição geral do piso dos compartimentos mais atingidos? XXXXXXX	Estado geral do piso dos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Compartimentação provida pelo piso dos compartimentos ☐ Íntegra ☐ Parcial ☐ Ausente	Impactos e avarias no piso dos compartimentos mais atingidos? XXXXXXX
Potencial origem de aberturas no piso dos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo do piso dos compartimentos mais atingidos XXXXXXX
Marcas de queima do piso dos compartimentos mais atingidos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios do piso dos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima do piso dos compartimentos	Condição geral e marcas de queima do piso dos compartimentos
	
13.9. Estrutura (interna) dos compartimentos mais atingidos	

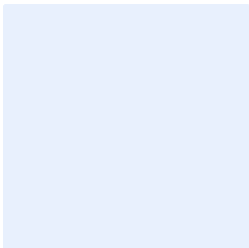
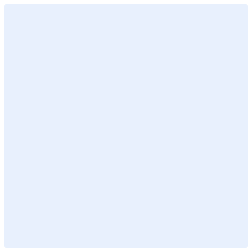
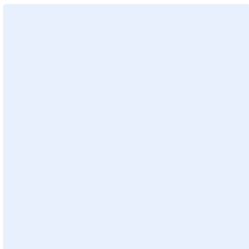
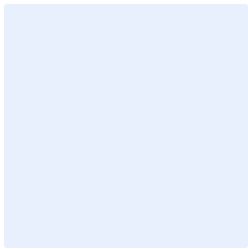
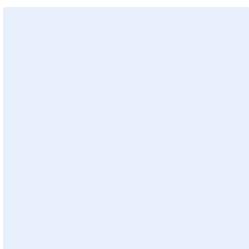
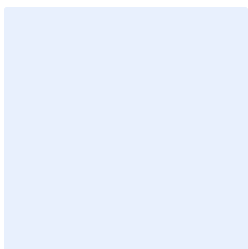
Material da estrutura dos compartimentos mais atingidos XXXXXXX	Estado geral da estrutura dos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Havia possibilidade de colapso geral dos compartimentos? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia material de sacrifício na estrutura dos compartimentos? ☐ Não localizado. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Foi possível acessar o projeto estrutural dos compartimentos? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	O projeto estrutural dos compartimentos estava similar ao executado? ☐ Não se aplica. ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX
Havia avarias em lajes, pilares, viga e fundação (fissuras, rachaduras, deslocamentos, spalling, outros) relevante na estrutura dos compartimentos? ☐ Não identificados. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Havia estalos, deformação, deslocamentos, deslocamento ou fissuração relevante na estrutura dos compartimentos? ☐ Não identificados. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Regiões mais degradadas na estrutura dos compartimentos XXXXXXX	Regiões mais degradadas na estrutura dos compartimentos XXXXXXX
Condição e marcas de queima na estrutura dos compartimentos 	Condição e marcas de queima na estrutura dos compartimentos 
Condição e marcas do material de sacrifício dos compartimentos 	Danos e avarias na estrutura dos compartimentos 
13.10. Imagens dos compartimentos que potencialmente indicam a Área de origem	
Compartimentos mais danificados da edificação/unidade sinistrada: 	Croqui geral dos compartimentos mais danificados: 
Aberturas e ventilações compartimentos mais danificados: 	Croqui de classificação de danos e degradação dos compartimentos: 

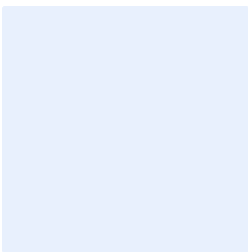
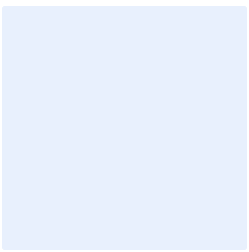
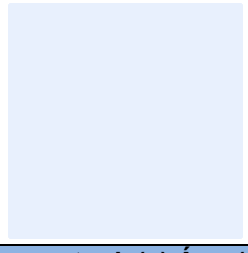
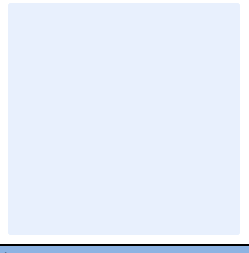
Croqui de classificação de calcinação no teto/piso/parede:		Potencial itinerário do incêndio nos compartimentos:	
			
LEGENDA			
sem danos visíveis	danos menos relevantes	danos moderados	danos mais relevantes
			danos severos
			danos totais/ruína.
Em quais compartimentos tem evidência da ocorrência de flashover? XXXXXXX			
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os compartimentos mais atingidos com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.			
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os compartimentos mais atingidos com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.			
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os compartimentos mais atingidos com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.			
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os compartimentos mais atingidos com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.			
Preliminarmente, pelos indicadores e vestígios do incêndio nos compartimentos mais atingidos, há mais de uma Área de origem? ☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.			
14. AVALIAÇÃO DA(S) ÁREA(S) DE ORIGEM			
14.1. Informação geral da(s) Área(s) de Origem			
Há câmeras de monitoramento na(s) Área(s) de Origem? ☐ Sim. ☐ Não.	Foi possível acessar as imagens das câmeras de monitoramento? ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXXXXXX		
A leitura de gases, há vestígios de combustíveis ou inflamáveis na AO? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.	Havia teto de fumo (plano neutro) na(s) Área(s) de Origem? ☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.		
Há climatização na(s) Área(s) de Origem? ☐ Sim. ☐ Não.	Havia fuligem nos filtros de climatização na(s) Área(s) de Origem? ☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.		
Havia alguma medida/equipamento de SCI na(s) Área(s) de Origem? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.	Há medidas/sistemas preventivos sensibilizados/operados/utilizado? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		
Estado geral dos objetos nos compartimentos – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína	Há vestígios de retirada/existência de bens/objetos de alto valor/estima? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		
Há shafts ou dutos horizontais na(s) Área(s) de Origem? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXX.	Há shafts ou dutos verticais na(s) Área(s) de Origem? ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXX.		
Havia corpos externamente nos compartimentos (local/orientação)? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Há vestígios que os corpos foram movimentados e/ou deslocados? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		

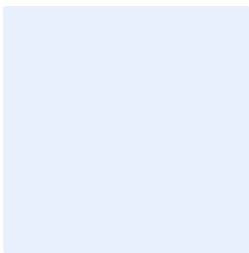
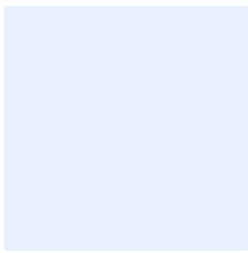
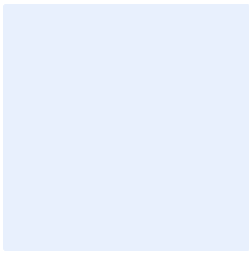
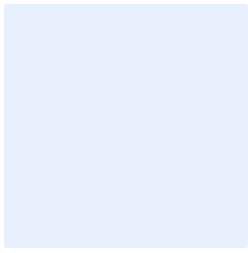
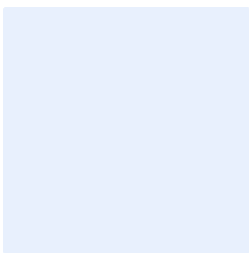
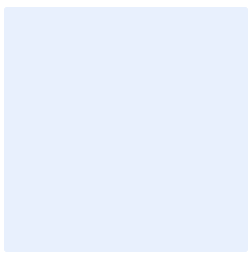
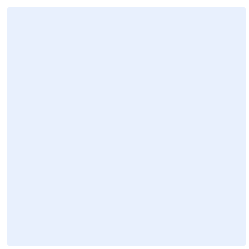
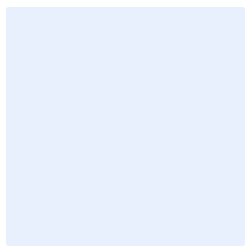
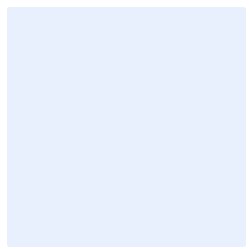
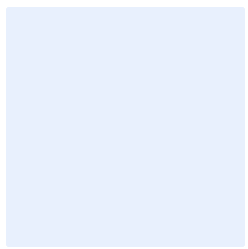
Condição geral e marcas de queima dos objetos nos compartimentos	Corpos encontrados na(s) Área(s) de Origem
	
14.2. Instalações elétricas da(s) Área(s) de Origem	
Havia tensão na instalação elétrica da(s) Área(s) de Origem?	Havia degradação na instalação elétrica da(s) Área(s) de Origem?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Havia inconformidades na instalação elétrica da(s) Área(s) de Origem?	Havia perdas de massas ou traços de fusão em condutores?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Havia equipamentos elétricos na(s) Área(s) de Origem?	Qual a potencial demanda elétrica na(s) Área(s) de Origem?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Havia pontos de fusão em condutores na(s) Área(s) de Origem?	Esses pontos de fusão estavam próximos a ventilações e cargas de combustível?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Condição geral das instalações elétricas da(s) Área(s) de Origem	Condição geral das instalações elétricas da(s) Área(s) de Origem
	
Pontos de fusão encontrados na Área de origem	Mapeamento de arcos na Área de origem
	
Quais hipóteses correlacionam as vestígios nas instalações elétricas com o(s) potencial(ais) Itinerário(s) do incêndio dentro da Área de origem?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
14.3. Portas da(s) Área(s) de Origem	
Que portas existiam na(s) Área(s) de Origem?	Estado geral das portas na(s) Área de origem – grau de degradação
XXXXXXX	☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição de abertura das portas na(s) Área(s) de Origem	Impactos e avarias em portas na(s) Área(s) de Origem?
☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	XXXXXXX
Potencial origem de danos nas portas nos compartimentos ☐	Material construtivo das portas na(s) Área(s) de Origem
Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	XXXXXXX

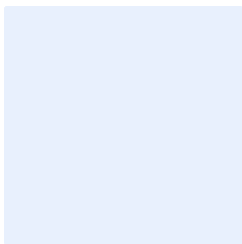
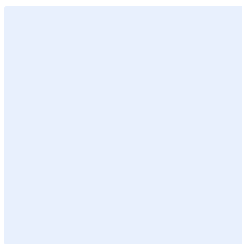
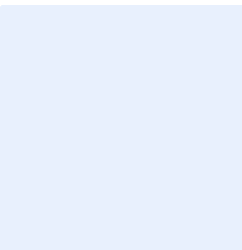
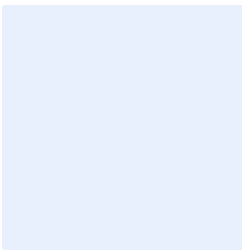
Estado da integridade das fechaduras das portas nos compartimentos XXXXXXX	Havia chaves nas fechaduras das portas nos compartimentos? ☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.
Marcas de queima das portas na(s) Área(s) de Origem XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das portas nos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima das portas nos compartimentos 	Condição geral e marcas de queima das portas nos compartimentos 
14.4. Janelas da(s) Área(s) de Origem	
Que janelas existiam da(s) Área(s) de Origem? XXXXXXX	Estado geral das janelas da(s) Área(s) de Origem – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição de abertura das janelas da(s) Área(s) de Origem ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em janelas da(s) Área(s) de Origem? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas janelas da(s) Área(s) de Origem ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das janelas da(s) Área(s) de Origem XXXXXXX
Marcas de queima das janelas da(s) Área(s) de Origem XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das janelas da(s) Área(s) de Origem XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima das janelas do da(s) Área(s) de Origem 	Condição geral e marcas de queima das janelas da(s) Área(s) de Origem 
14.5. Vidros da(s) Área(s) de Origem	
Que vidros existiam da(s) Área(s) de Origem? XXXXXXX	Estado geral das vidros da(s) Área(s) de Origem – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição de abertura das vidros da(s) Área(s) de Origem ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em vidros da(s) Área(s) de Origem? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas vidros da(s) Área(s) de Origem ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das vidros da(s) Área(s) de Origem XXXXXXX
Marcas de queima das vidros da(s) Área(s) de Origem XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das vidros da(s) Área(s) de Origem XXXXXXX

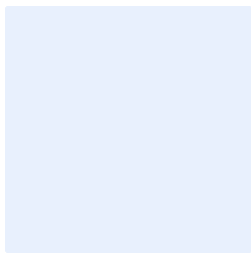
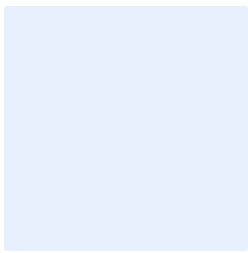
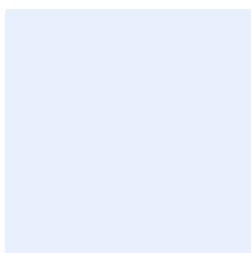
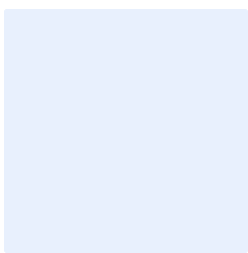
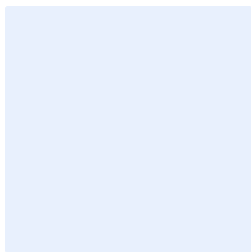
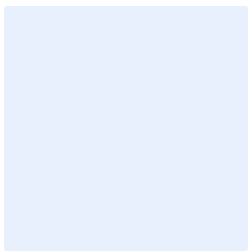
Condição geral e marcas de queima dos vidros da(s) Área(s) de Origem	Condição geral e marcas de queima dos vidros do compartimentos
	
14.6. Esquadrias da(s) Área(s) de Origem	
Que esquadrias existiam na(s) Área(s) de Origem? XXXXXXX	Estado geral das esquadrias nos compartimentos – degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Condição das esquadrias nos compartimentos ☐ Fechadas ☐ Entreabertas ☐ Aberta	Impactos e avarias em esquadrias nos compartimentos? XXXXXXX
Potencial origem de danos nas esquadrias nos compartimentos ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das esquadrias nos compartimentos XXXXXXX
Marcas de queima das esquadrias nos compartimentos XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das esquadrias nos compartimentos XXXXXXX
Condição geral e marcas de queima das esquadrias nos compartimentos	Condição geral e marcas de queima das esquadrias nos compartimentos
	
14.7. Paredes (vedação) da(s) Área(s) de Origem	
Descrição geral das paredes da(s) Área(s) de Origem? XXXXXXX	Estado geral das paredes da(s) Área(s) de Origem – grau degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Compartimentação provida pelas paredes da(s) Área(s) de Origem ☐ Íntegra ☐ Parcial ☐ Ausente	Impactos e avarias em paredes da(s) Área(s) de Origem ? XXXXXXX
Potencial origem de aberturas nas paredes da(s) Área(s) de Origem ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo das paredes da(s) Área(s) de Origem XXXXXXX
Marcas de queima das paredes da(s) Área(s) de Origem XXXXXXX	Estado e potenciais vestígios das paredes da(s) Área(s) de Origem XXXXXXX

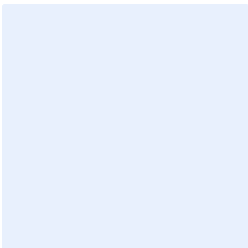
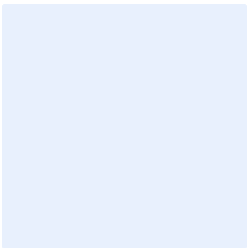
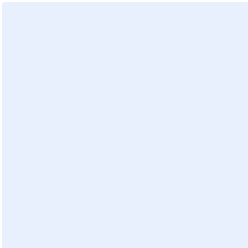
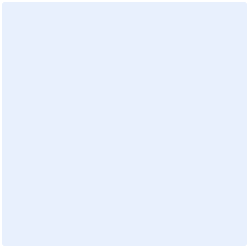
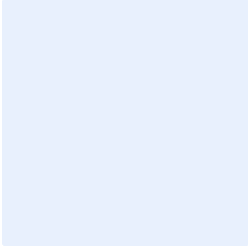
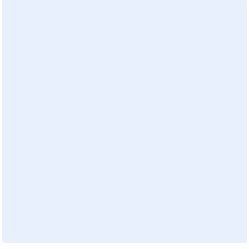
Condição geral e marcas de queima das paredes da(s) Área(s) de Origem 	Condição geral e marcas de queima das paredes da(s) Área(s) de Origem 
14.8. Teto (interno) da(s) Área(s) de Origem	
Descrição geral do teto da(s) Área(s) de Origem? XXXXXXXX	Estado geral do teto da(s) Área(s) de Origem – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Compartimentação provida pelo teto da(s) Área(s) de Origem ☐ Íntegra ☐ Parcial ☐ Ausente	Impactos e avarias no teto da(s) Área(s) de Origem? XXXXXXXX
Potencial origem de danos do teto da(s) Área(s) de Origem ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo do teto da(s) Área(s) de Origem XXXXXXXX
Marcas de queima do teto da(s) Área(s) de Origem XXXXXXXX	Estado e potenciais vestígios do teto da(s) Área(s) de Origem XXXXXXXX
Condição geral e marcas de queima do teto da(s) Área(s) de Origem 	Condição geral e marcas de queima do teto da(s) Área(s) de Origem 
14.9. Piso da(s) Área(s) de Origem	
Descrição geral do piso da(s) Área(s) de Origem? XXXXXXXX	Estado geral do piso da(s) Área(s) de Origem – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Compartimentação provida pelo piso da(s) Área(s) de Origem ☐ Íntegra ☐ Parcial ☐ Ausente	Impactos e avarias no piso da(s) Área(s) de Origem? XXXXXXXX
Potencial origem de aberturas no piso da(s) Área(s) de Origem ☐ ☐ Natural ☐ Incidental ☐ Causada (intencional)	Material construtivo do piso da(s) Área(s) de Origem XXXXXXXX
Marcas de queima do piso da(s) Área(s) de Origem XXXXXXXX	Estado e potenciais vestígios do piso da(s) Área(s) de Origem XXXXXXXX
Condição geral e marcas de queima do piso da(s) Área(s) de Origem 	Condição geral e marcas de queima do piso da(s) Área(s) de Origem 
14.10. Estrutura (interna) da(s) Área(s) de Origem	

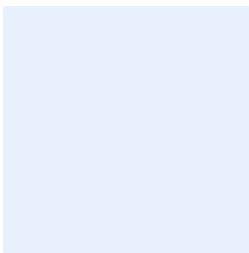
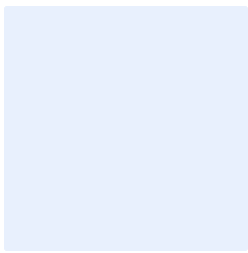
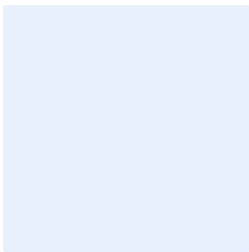
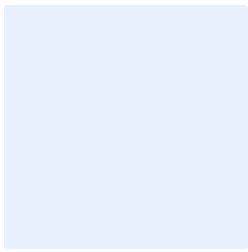
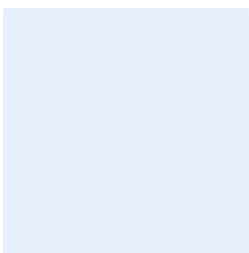
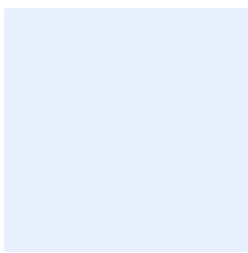
Material da estrutura da(s) Área(s) de Origem XXXXXXX	Estado geral da estrutura da(s) Área(s) de Origem – grau de degradação ☐ Preservadas ☐ Degradação parcial ☐ Ruína
Havia possibilidade de colapso geral da(s) Área(s) de Origem? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia material de sacrifício na estrutura da(s) Área(s) de Origem? ☐ Não localizado. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Foi possível acessar o projeto estrutural da(s) Área(s) de Origem? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	O projeto estrutural da estava similar ao executado? ☐ Não se aplica. ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX
Havia avarias em lajes, pilares, viga e fundação (fissuras, rachaduras, deslocamentos, spalling, outros) na estrutura da(s) Área(s) de Origem? ☐ Não identificados. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Havia estalos, deformação, deslocamentos, deslocamento ou fissuração relevante na estrutura da(s) Área(s) de Origem? ☐ Não identificados. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Regiões mais degradadas na estrutura da(s) Área(s) de Origem XXXXXXX	Regiões mais degradadas na estrutura da(s) Área(s) de Origem XXXXXXX
Condição e marcas de queima na estrutura da(s) Área(s) de Origem 	Condição e marcas de queima na estrutura da(s) Área(s) de Origem 
Condição e marcas do material de sacrifício da(s) Área(s) de Origem 	Danos e avarias na estrutura da(s) Área(s) de Origem 
14.11. Mapeamento da(s) Área(s) de Origem em quadrantes	
Quais materiais e objetos existentes na(s) Área(s) de Origem? XXXXXXXXXX.	Quais mudanças de fases mais relevantes desses materiais e objetos? XXXXXXXXXX.
Quais faixas de temp. potencialmente alcançados com base na natureza e na morfologia alterada de materiais? Qual alocação nos quadrantes? XXXXXXXXXX.	
Quais os combustíveis existentes na(s) Área(s) de Origem? XXXXXXXXXX.	Quais valores estimados de libertação de energia desses combustíveis? XXXXXXXXXX.
Quais os potenciais primeiros combustíveis potencialmente ignizados? XXXXXXX	Esses materiais estavam em qual quadrante da Área de origem? XXXXXXX
Quais as potenciais fontes de calor existentes na Área de origem? XXXXXXX	Essas fontes de calor estavam em qual quadrante da Área de origem? XXXXXXX
Quais hipóteses correlacionam os objetos e vestígios mais relevantes com o(s) potencial(ais) itinerário(s) do incêndio dentro da Área de origem? Em análise preliminar, XXXXXX.	

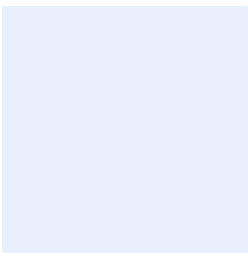
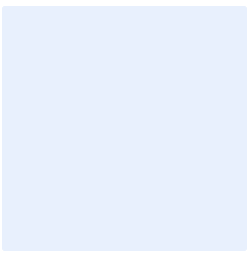
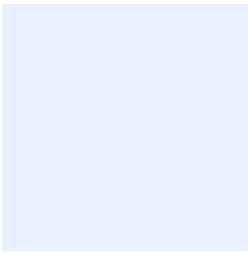
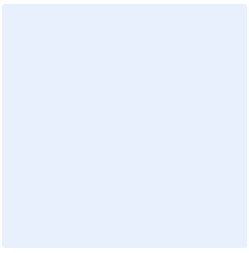
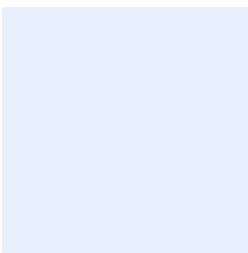
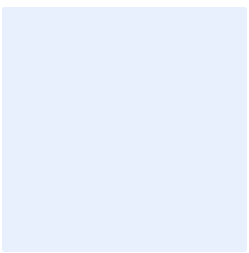
Divisão de quadrante da(s) Área(s) de Origem 	Materiais alocados em quadrantes em área externa iluminada 
Principais combustíveis dentro da(s) Área(s) de Origem 	Principais fontes de calor dentro da(s) Área(s) de Origem 
14.12. Marcas e padrões de queima identificados na Área de origem	
Quais as principais marcas/padrões de queima na Área de origem? XXXXXXX	Havia áreas protegidas (sombras de proteção) na Área de origem? XXXXXXX
Qual fase do incêndio potencialmente alcançada dentro da Área de origem? ☐ ignição ☐ crescimento ☐ flashover ☐ totalmente desenvolvido ☐ decaimento	
Quais hipóteses correlacionam as marcas/padrões de queima com o(s) potencial(ais) itinerário(s) do incêndio dentro da Área de origem? Em análise preliminar, XXXXXX	
Marcas/padrões de queima da(s) Área(s) de Origem 	Áreas protegidas (sombras) da(s) Área(s) de Origem 
14.13. Imagens da(s) Área(s) de Origem que potencialmente indicam o Ponto de origem	
Regiões mais danificadas da(s) Área(s) de Origem: 	Aberturas e ventilações da Área de origem: 
Classificação de calcinação no teto/piso/parede na Área de origem: 	Mapeamento de arcos na Área de origem: 

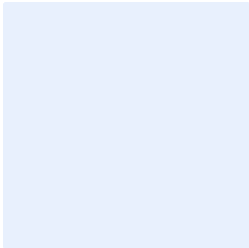
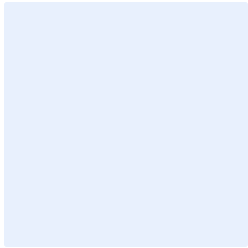
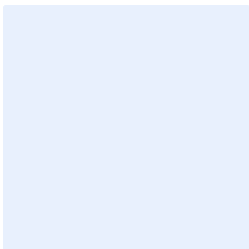
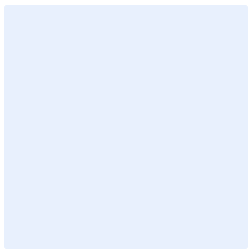
Marcas e padrões de queima mais relevantes na Área de origem:		Potencial itinerário do incêndio dentro da Área de origem:	
			
Legenda			
sem danos visíveis	danos menos relevantes	danos moderados	danos mais relevantes
			danos severos
			danos totais/ruína.
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação da área de origem com o surgimento do incêndio?			
Em análise preliminar, XXXXXX.			
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação da área de origem com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?			
Em análise preliminar, XXXXXX.			
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação da área de origem com danos e prejuízos do incêndio?			
Em análise preliminar, XXXXXX.			
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação da área de origem com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?			
Em análise preliminar, XXXXXX.			
Preliminarmente, pelos indicadores e vestígios do incêndio nos compartimentos mais atingidos, há mais de um Ponto de origem?			
☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXX.			
15.AVALIAÇÃO DO(S) PONTO(S) DE ORIGEM			
15.1. Informação geral da(s) Área(s) de Origem			
Há câmeras de monitoramento voltadas para o(s) Ponto(s) de Origem?		Foi possível acessar as imagens das câmeras de monitoramento?	
☐ Sim. ☐ Não.		☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXXXXXX	
15.2. Instalações elétricas no(s) Ponto(s) de Origem			
Havia tensão na instalação elétrica do(s) Ponto(s) de Origem?		Havia degradação na instalação elétrica do(s) Ponto(s) de Origem?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Havia inconformidades na instalação elétrica do(s) Ponto(s) de Origem?		Havia perdas de massas ou traços de fusão em condutores?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Havia equipamentos elétricos no(s) Ponto(s) de Origem?		Havia vestígio de energização no potencial Ponto(s) de Origem?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Havia vestígio de fenômeno termoeletrônico no(s) Ponto(s) de Origem?		Foram recolhidas amostras (inst. elétricas) no(s) Ponto(s) de Origem?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Havia pontos de fusão em condutores na(s) Área(s) de Origem?		Esse pontos de fusão estavam próximos a ventilações e cargas de combustível?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX		☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Condição geral das instalações elétricas do(s) Ponto(s) de Origem		Condição geral das instalações elétricas do(s) Ponto(s) de Origem	
			

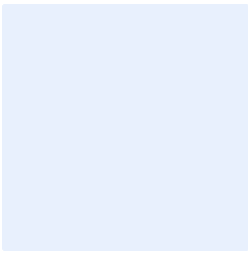
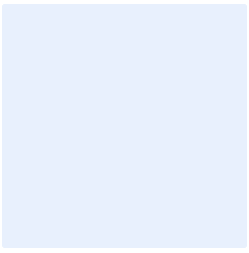
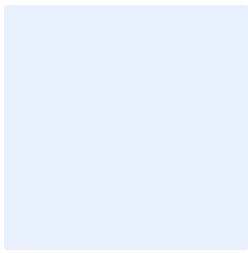
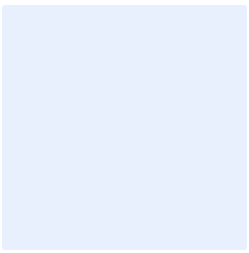
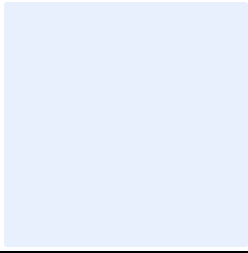
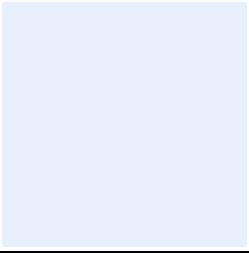
Pontos de fusão encontrados em condutores no Ponto de origem 	Mapeamento de arcos no Ponto de origem 
Quais hipóteses correlacionam as vestígios nas instalações elétricas com o potencial triângulo do fogo, dentro do Ponto de origem? Em análise preliminar, XXXXXX.	
15.3. Mapeamento do(s) Ponto(s) de Origem	
Quais materiais e objetos existentes no(s) Ponto(s) de Origem? XXXXXXXXXX.	Quais mudanças de fases mais relevantes desses materiais e objetos? XXXXXXXXXX.
Quais faixas de temp. potencialmente alcançados com base na natureza e na morfologia alterada de materiais? Qual alocação nos quadrantes? XXXXXXXXXX.	
Quais os combustíveis existentes no(s) Ponto(s) de Origem? XXXXXXXXXX.	Quais valores estimados de libertação de energia desses combustíveis? XXXXXXXXXX.
Quais os potenciais primeiros combustíveis potencialmente ignizados? XXXXXXX	Quais as potenciais fontes de calor existentes na Área de origem? XXXXXXX
Havia potencial oxigenação no Ponto de origem? XXXXXXX	Havia outros agentes oxidantes, além de O ₂ , no(s) Ponto(s) de Origem? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Quais hipóteses correlacionam os objetos e vestígios mais relevantes com o potencial triângulo do fogo, dentro do Ponto de origem? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Ponto(s) de Origem considerado(s) 	Materiais do Ponto de origem alocados em área externa iluminada 
Principais combustíveis dentro do(s) Ponto(s) de Origem 	Principais fontes de calor dentro do(s) Ponto(s) de Origem 
15.4. Marcas e padrões de queima identificados no(s) Ponto(s) de Origem	
Quais as principais marcas/padrões de queima no Ponto de origem? XXXXXXX	Havia áreas protegidas (sombas de proteção) no Ponto de origem? XXXXXXX
Quais as principais evidências decorrentes da escavação? XXXXXXX	Quais as principais evidências decorrentes dos materiais retirados na escavação? XXXXXXX

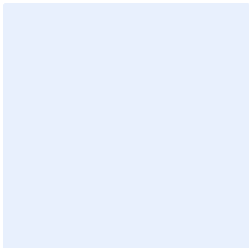
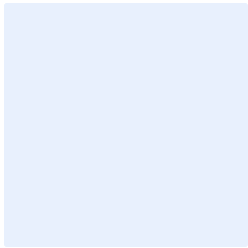
Quais hipóteses correlacionam as marcas/padrões de queima com o potencial triângulo do fogo, dentro do Ponto de origem?					
Em análise preliminar, XXXXXX					
Marcas/padrões de queima do(s) Pontos(s) de Origem			Áreas protegidas (sombas) do(s) Ponto(s) de Origem		
					
Escavação/raspagem do piso do(s) Pontos(s) de Origem			Escavação/raspagem da parede do(s) Ponto(s) de Origem		
					
Pontos(s) de Origem limpo e sem materiais			Materiais retirados da escavação organizados em área externa		
					
Legenda					
sem danos visíveis	danos menos relevantes	danos moderados	danos mais relevantes	danos severos	danos totais/ruína.
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação do ponto de origem com o surgimento do incêndio?					
Em análise preliminar, XXXXXX.					
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação do ponto de origem com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?					
Em análise preliminar, XXXXXX.					
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação do ponto de origem com danos e prejuízos do incêndio?					
Em análise preliminar, XXXXXX.					
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a avaliação do ponto de origem com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?					
Em análise preliminar, XXXXXX.					
Preliminarmente, pelos indicadores e vestígios do incêndio nos compartimentos mais atingidos, há mais de um triângulo do fogo?					
☐ Não se aplica ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXX.					
16. SURGIMENTO DO INCÊNDIO: TRIÂNGULO DO FOGO PRELIMINAR					
16.1. Fonte de calor					
Qual(is) a(s) potencial(is) fonte(s) de calor consideradas?					
XXXX					
Qual(is) o(s) potencial(is) mecanismo(s) de acionamento da fonte(s) de calor consideradas?					
XXXX					
Qual(is) o(s) potencial(is) energia liberada da(s) fonte(s) de calor consideradas?					
XXXX					

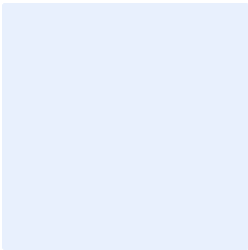
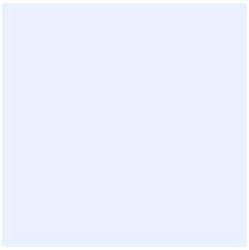
Potencial(is) fonte(s) de calor consideradas	Potencial(is) fonte(s) de calor consideradas
	
Quais hipóteses correlacionam as vestígios da(s) fonte(s) de calor consideradas com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
16.2. Primeiro combustível	
Qual(is) o(s) potencial(is) combustível considerado?	
XXXX	
Qual a classe do combustível considerado?	Qual o estado físico considerado do combustível?
☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ K	☐ sólido ☐ líquido ☐ gasoso
Qual a potencial energia liberada do combustível após a ignição?	
XXXX	
Potencial(is) primeiro combustível considerado	Potencial(is) primeiro combustível considerado
	
Quais hipóteses correlacionam as vestígios do(s) combustível(is) considerados com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
16.3. Comburente	
Qual(is) o(s) comburente(s) considerado?	
XXXX	
Potencial(is) comburente considerado	Potencial(is) comburente considerado
	
Quais hipóteses correlacionam as vestígios do(s) comburente(s) considerados com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
17. RECONSTRUÇÃO	
17.1. Após reconstrução do incêndio	
Após reconstrução, há vestígio de eventual retirada de objetos ou bens do local sinistrado?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Havia áreas protegidas (sombas de proteção) na Área de origem?	Havia objetos de alto valor ou alta estima na Área de origem?
XXXXXXXX	XXXXXXXX

Reconstrução da Área de origem	Reconstrução do Ponto de origem
	
Áreas protegidas (sombras de proteção)	Padrões e marcas de queima mais relevantes após a reconstrução
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a reconstrução com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a reconstrução com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a reconstrução com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a reconstrução com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
18. REALIZAÇÃO DE ENTREVISTAS	
18.1. Entrevistado 1	
Identificação do entrevistado?	Idade do entrevistado?
XXXXXXX	XXXXXXX
Local da entrevista?	Relação com o incêndio e/ou com a edificação sinistrada?
XXXXXXX	XXXXXXX
Resumo da entrevista:	
XXXXXXX	
Identificação do entrevistado	Informação relevante prestada pelo entrevistado
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as informações prestadas com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as informações prestadas com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as informações prestadas com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as informações prestadas com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
18.2. Entrevistado 2	

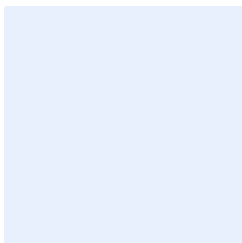
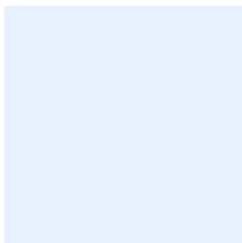
Identificação do entrevistado? XXXXXXX	Idade do entrevistado? XXXXXXX
Local da entrevista? XXXXXXX	Relação com o incêndio e/ou com a edificação sinistrada? XXXXXXX
Resumo da entrevista: XXXXXXX	
Identificação do entrevistado 	Informação relevante prestada pelo entrevistado 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as informações prestadas com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as informações prestadas com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as informações prestadas com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as informações prestadas com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
18.3. Entrevistado 3	
Identificação do entrevistado? XXXXXXX	Idade do entrevistado? XXXXXXX
Local da entrevista? XXXXXXX	Relação com o incêndio e/ou com a edificação sinistrada? XXXXXXX
Resumo da entrevista: XXXXXXX	
Identificação do entrevistado 	Informação relevante prestada pelo entrevistado 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as informações prestadas com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as informações prestadas com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as informações prestadas com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as informações prestadas com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
19. RECONSTITUIÇÃO	
19.1. Após demonstração da reconstrução para os entrevistados	
Havia objetos de alto valor ou alta ausentes? XXXXXXX	Há vestígio de eventual retirada de objetos ou bens do local sinistrado? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX

Após entrevista, sugere-se mudança e/ou revisão da reconstrução?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.	
Reconstrução da Área de origem (mesma foto do item 17)	Reconstituição do Ponto de origem
	
Reconstrução do Ponto de origem (mesma foto do item 17)	Reconstituição do Ponto de origem
	
Padrões e marcas de queima mais relevantes após a reconstrução	Padrões e marcas de queima mais relevantes após a reconstituição
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a reconstrução com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a reconstrução com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a reconstrução com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a reconstrução com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
20. VERIFICAÇÃO DE LOCAIS, INSTALAÇÕES E BENS PRESERVADAS e SALVADOS	
Quais imóveis foram parcialmente preservados?	Quais imóveis foram integralmente preservados?
XXXXXXX	XXXXXXX
Quais compartimentos foram integralmente preservados (sem degradação alguma)?	Quais compartimentos foram danificados parcial e integralmente?
XXXXXXX	XXXXXXX
Área total dos compartimentos preservados (sem qualquer sinal de degradação)	Área total dos compartimentos danificados (em qualquer grau de degradação)
XXXXXXX	XXXXXXX
Padrão construtivo e de mobiliário da edificação	
☐ Padrão muito baixo ☐ Baixo padrão ☐ Intermediário ☐ Alto padrão ☐ Padrão muito alto	
Valor estimado, por metro quadrado, do padrão da edificação (instalações + mobiliário)	Valor estimado, total, estimado dos danos e prejuízos
XXXXXXX	XXXXXXX

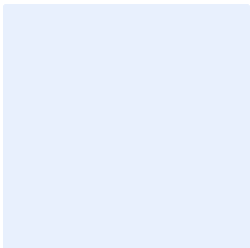
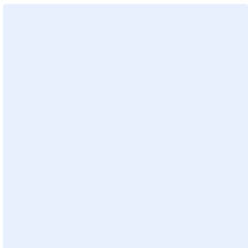
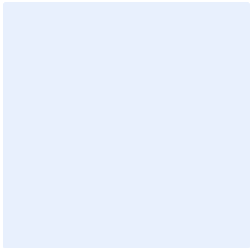
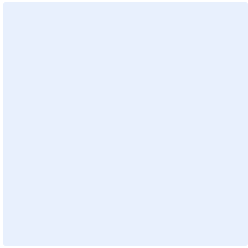
Quais instalações prediais foram parcialmente preservadas? XXXXXXX	Quais instalações prediais foram integralmente preservadas? XXXXXXX
Quais objetos e bens relevantes foram salvados do incêndio? XXXXXXX	Há vestígios bens eventualmente modificados de cômodo ou lugar? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.
Áreas não atingidas pelo incêndio e preservadas 	Bens eventualmente modificados de cômodo ou lugar 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os locais, instalações e bens preservados com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os locais, instalações e bens preservados com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os locais, instalações e bens preservados com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os locais, instalações e bens preservados com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
21. TÉRMINO DA INVESTIGAÇÃO NO LOCAL DO SINISTRO	
Dia do término da investigação XXXXXXX	Horário do término da investigação XXXXXXX
Há necessidade da visita/vistoria de outros órgãos? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.	Foi necessário manter o isolamento ou interdição após término da investigação? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.
A edificação encontra-se parcial ou integralmente interditada? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.	As instalações de água ficaram ligadas após término da investigação? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.
As instalações elétricas ficaram ligadas após término da investigação? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.	As instalações de gás ficaram ligadas após término da investigação? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.
22. RETORNO À BASE	
Dia da chegada à base XXXXXXX	Horário da chegada à base XXXXXXX
22.1. Exames laboratoriais/testes especializados exigidos e encaminhamentos	
Exames de análise química	
☐ Identificação de resíduos de líquido inflamável. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Identificação de resíduos sólidos. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação do ponto de fulgor. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Identificação do ponto de ignição. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Identificação do ponto de autoignição. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de substâncias puras líquidas ou sólidas. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de constituição química. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Análise de agente extintor. Resultado recebido em XX/XX/20XX.	

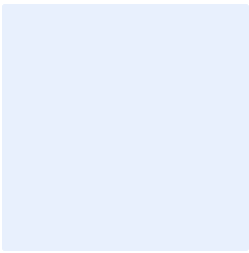
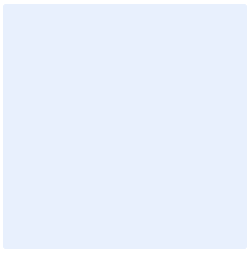
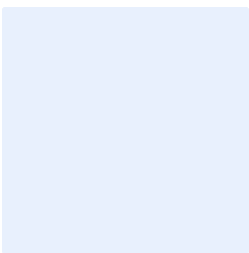
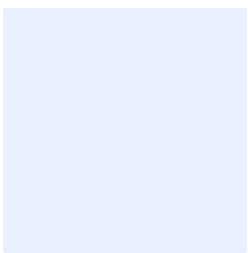
Exames de análise elétrica: ☐ Identificação de fenômeno termoeletrico. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Identificação de morfologia e composição de peça, componente, equipamento ou sistema. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de característica físico-química de peça, componente, equipamento ou instalação. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Teste de continuidade elétrica. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de ruptura de fusível. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Identificação de traço de fusão. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Identificação de perda de isolamento. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Identificação de eventual bloqueio/travamento de peça móvel. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Identificação de localização de marca de queima interna. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Teste de equipamentos sob estresse (sobretensão, sobrecorrente, falha de dispositivos de segurança). Encaminhado no dia XX/XX/20XX.	
Exames de simulação/análise computacional: ☐ Dinâmica do incêndio. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Transporte de fumo. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Comportamento humano (evacuação). Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Análise de elementos estruturais em situação de incêndio. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX.	
Exames de desempenho, reação ao fogo e resistência ao fogo. Exame de reação ao fogo: ☐ Caracterização de degradação térmica/perda de massa em atmosfera inerte. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Caracterização de degradação térmica/perda de massa em atmosfera oxidativa. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Taxa de libertação de calor. Encaminhado para: XXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Taxa de perda de massa. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Densidade óptica de fumo. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Concentrações e libertação de gases nos produtos da combustão. Encaminhado para: XXXX. Exames de resistência ao fogo e determinação das propriedades residuais de elemento estrutural pós incêndio: ☐ de concreto (Rodrigues, 1994). Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ de estruturas metálicas. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX.	
Teste especializado ☐ Reconstituição, em escala real, de peça, componente, equipamento, instalação e/ou cenário. Encaminhado para: XXXX, no dia XX/XX/20XX.	
Encaminhamento de exames e testes 	Encaminhamento de exames e testes 
22.2. Diligências e documentos encaminhados	

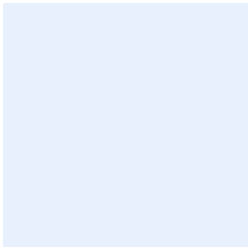
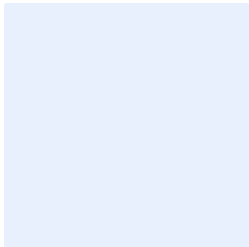
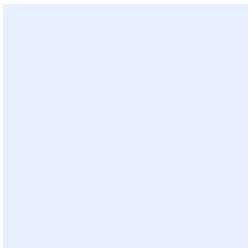
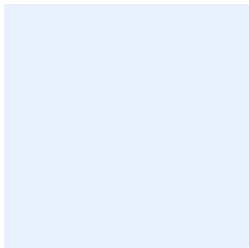
☐ Preposto da imóvel sinistrado: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Outra parte: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Corpo de Bombeiros local: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Serviço hospitalar: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Polícia local: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Prefeitura: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Conselho de engenheiros: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Conselho de arquitetos: XXXX, no dia XX/XX/20XX.	☐ Preposto da edificação/imóvel sinistrado: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Concessionária de água e esgoto: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Concessionária de energia elétrica: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Concessionária de gás: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Defesa/proteção civil: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Órgãos de fiscalização de trânsito: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Órgãos de meio ambiente: XXXX, no dia XX/XX/20XX. ☐ Outros órgãos do Estado: XXXX, no dia XX/XX/20XX.
23. REUNIÃO DE DADOS PARA ELABORAÇÃO DE HIPÓTESES	
23.1. Dados gerais	
Qual o uso (grupo principal) no local sinistrado? XXXXXXX	Qual a ocupação (atividade detalhada) evidenciada no local sinistrado? XXXXXXX
Pelas vestígios, qual a lotação permitida de público no local sinistrado? XXXXXXX	Pelas vestígios, qual a público existente durante o sinistro? XXXXXXX
23.2. Alvará/Licença de construção	
Existência na prefeitura ☐ Não identificado ☐ Sim: n° XXX/20XX	Altura da edificação constante no alvará XXXXXXX
Data do alvará de construção XXXXXXX	Destinação (uso) constante no alvará XXXXXXX
Endereço constante no alvará XXXXXXX	Atividade (ocupação) constante no alvará XXXXXXX
Área construída constante no alvará XXXXXXX	Existe Alvarás de construção anteriores ☐ Sim. ☐ Não.
23.3. Habite-se	
Existência na prefeitura ☐ Não identificado ☐ Sim: n° XXX/20XX	Altura constante no Habite-se XXXXXXX
Data do Habite-se XXXXXXX	Destinação (uso) constante no Habite-se XXXXXXX
Endereço constante no Habite-se XXXXXXX	Atividade (ocupação) constante no Habite-se XXXXXXX
Área construída constante no Habite-se XXXXXXX	Atualização ou revisão constante no Habite-se XXXXXXX
23.4. Projeto de instalações de SCI	
Existência de aprovação no Corpo de Bombeiro local ☐ Não identificado ☐ Sim: n° XXX/20XX	Altura constante no projeto de instalações de SCI XXXXXXX
Data do projeto XXXXXXX	Data da aprovação do projeto de SCI XXXXXXX
	Destinação (uso) constante no projeto de instalações de SCI XXXXXXX
Endereço constante no projeto de instalações de SCI XXXXXXX	Atividade (ocupação) constante no projeto de instalações de SCI XXXXXXX
Área construída constante no constante projeto de instalações de SCI XXXXXXX	Atualização ou revisão constante no projeto de instalações de SCI XXXXXXX
23.5. Projeto de abastecimento e distribuição de gás	

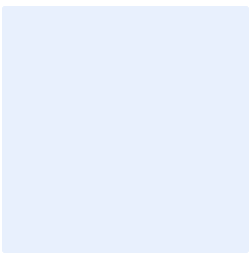
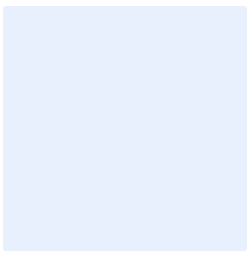
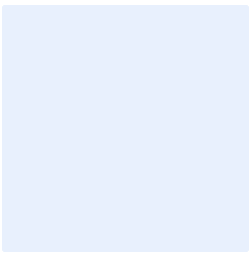
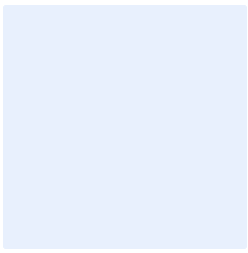
Havia compartilhamento da Central de GPL?	Havia projeto do sistema de GPL?
☐ Não encontrada. ☐ Sim, conforme	☐ Não encontrada. ☐ Sim, conforme abaixo.
Havia ART/RRT do sistema de GPL?	Havia teste hidrostático do sistema de GPL?
☐ Não encontrada. ☐ Sim, conforme abaixo.	☐ Não encontrada. ☐ Sim, conforme abaixo.
Projeto da Central de Gás	
ART n.º - data XXXXXXXX – Nome do profissional – Âmbito: XXXXX	
Execução da Central de Gás	
ART n.º - data XXXXXXXX – Nome do profissional – Âmbito: XXXXX	
Manutenção e/ou teste hidrostático da Central de Gás	
ART n.º - data XXXXXXXX – Nome do profissional – Âmbito: XXXXX	
23.6. Projeto de instalações prediais na prefeitura	
Existência de aprovação no Corpo de Bombeiros local	Altura constante no projeto de instalações prediais
☐ Não identificado ☐ Sim: n.º XXX/20XX	XXXXXXXX
Data do projeto de instalações prediais XXXXXXXX	Destinação (uso) constante no projeto de instalações prediais XXXXXXXX
Endereço constante no projeto de instalações prediais XXXXXXXX	Atividade (ocupação) constante no projeto de instalações prediais XXXXXXXX
Área construída constante no constante projeto de instalações prediais XXXXXXXX	Atualização ou revisão constante no projeto de instalações prediais XXXXXXXX
23.7. Licença de Funcionamento	
Existência de Licença/Alvará de funcionamento	Altura constante na Licença/Alvará de Funcionamento
☐ Não identificado ☐ Sim: n.º XXX/20XX	XXXXXXXX
Data da Licença de Licença/Alvará de funcionamento XXXXXXXX	Destinação (uso) constante na Licença/Alvará de Funcionamento XXXXXXXX
Endereço constante na Licença/Alvará de Funcionamento XXXXXXXX	Atividade (ocupação) constante na Licença/Alvará de Funcionamento XXXXXXXX
Área construída na Licença/Alvará de Funcionamento XXXXXXXX	Atualização ou revisão constante na Licença/Alvará de Funcionamento XXXXXXXX
23.8. Edificação real	
Área construída estimada XXXXXXXX	Lotação máxima registrada em documentos XXXXXXXX
Altura da edificação estimada XXXXXXXX	Compartimentos XXXXXXXX
Destinação (uso) XXXXXXXX	Descrição da edificação XXXXXXXX
Atividade (ocupação) XXXXXXXX	Locação e situação XXXXXXXX
Área da edificação (Google Earth ou imagem de drone)	Altura da edificação (Google Earth ou imagem de drone)
	
23.9. Relatórios e pareceres encontrados	
RELATÓRIO DE CENTRAL DE GÁS	

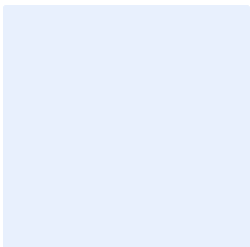
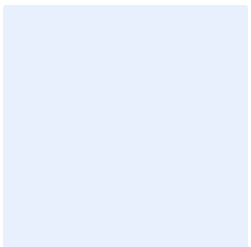
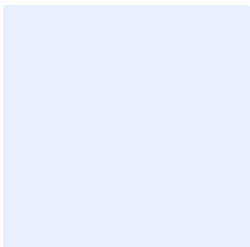
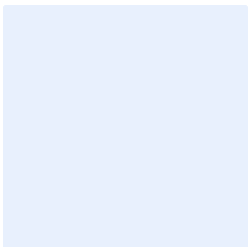
☐ Não se aplica. ☐ Não encontrado. ☐ Sim, conforme abaixo:		
Âmbito do Relatório: XXXXX Data do relatório: XXXXX Validade do relatório: XXXXX	Nome do profissional: XXXXXX Relatório acompanha ART: ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.	
RELATÓRIO DE SPDA		
☐ Não se aplica. ☐ Não encontrado. ☐ Sim, conforme abaixo:		
Âmbito do Relatório: XXXXX Data do relatório: XXXXX Validade do relatório: XXXXX	Nome do profissional: XXXXXX Relatório acompanha ART: ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.	
RELATÓRIO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICA		
☐ Não se aplica. ☐ Não encontrado. ☐ Sim, conforme abaixo:		
Âmbito do Relatório: XXXXX Data do relatório: XXXXX Validade do relatório: XXXXX	Nome do profissional: XXXXXX Relatório acompanha ART: ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.	
OUTROS RELATÓRIOS		
☐ Não se aplica. ☐ Não encontrado. ☐ Sim, conforme abaixo:		
Âmbito do Relatório: XXXXX Data do relatório: XXXXX Validade do relatório: XXXXX	Nome do profissional: XXXXXX Relatório acompanha ART: ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.	
23.10. Documentos de responsabilidade técnica existentes (CREA/CAU)		
Construção		
ART n.º - data XXXXXXXX – Nome do profissional – Âmbito: XXXXX ART n.º - data XXXXXXXX – Nome do profissional – Âmbito: XXXXX		
Execução		
ART n.º - data XXXXXXXX – Nome do profissional – Âmbito: XXXXX ART n.º - data XXXXXXXX – Nome do profissional – Âmbito: XXXXX		
Manutenção		
ART n.º - data XXXXXXXX – Nome do profissional – Âmbito: XXXXX ART n.º - data XXXXXXXX – Nome do profissional – Âmbito: XXXXX		
23.11. Apólice de seguro		
Existência de apólice de seguro de incêndio		
☐ Não identificado ☐ Existente: n.º XXX/20XX da Seguradora XXXX		
Data da primeira apólice XXXXXXX	Data da última renovação XXXXXXX	Foram encontrados outros sinistros ou pedidos de indenizações no nome do proprietário ☐ Não. ☐ Sim: XXXXXXXXXXXX.
Âmbito resumido da apólice XXXXXXX		
23.12. Brigada Particular de Incêndio		
Existência de livro ocorrências		
☐ Não se aplica ☐ Não identificado ☐ Sim: n.º XXXXX		
Existência de registo de exercícios simulados		
☐ Não se aplica ☐ Não identificado ☐ Sim: n.º XXXXX		
Existência de Plano de Combate e Abandono		
☐ Não se aplica ☐ Não identificado ☐ Sim: n.º XXXXX		
Existência de Plano de Ajuda Mútua		
☐ Não se aplica ☐ Não identificado ☐ Sim: n.º XXXXX		
Há Supervisor de Brigada / especialista de Segurança do Trabalho		
☐ Não se aplica ☐ Não identificado ☐ Sim: n.º XXXXX, ART/RRT n.º		

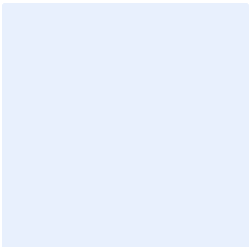
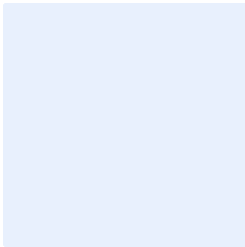
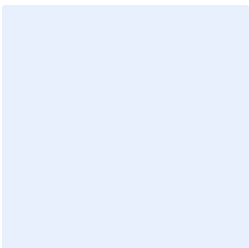
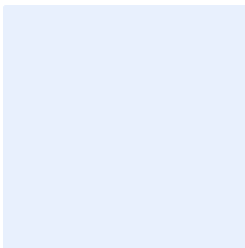
Quais projetos foram disponibilizados e localizados? ☐ de arquitetura, disponibilizada no dia XX/XX/20XX. ☐ de instalações prediais, disponibilizada no dia XX/XX/20XX. ☐ estrutural, disponibilizada no dia XX/XX/20XX. ☐ de instalações de SCl, disponibilizada no dia XX/XX/20XX. ☐ de reforma/retroei, disponibilizada no dia XX/XX/20XX. ☐ Outra: XXXXXXXXXXXX, disponibilizada no dia XX/XX/20XX.	Quais licenças foram disponibilizadas e localizadas? ☐ Licença de Construção, disponibilizada no dia XX/XX/20XX. ☐ Licença de Habite-se, disponibilizada no dia XX/XX/20XX. ☐ Licença de Funcionamento, disponibilizada no dia XX/XX/20XX. ☐ Licença de SCl, disponibilizada no dia XX/XX/20XX. ☐ Licença ambiental, disponibilizada no dia XX/XX/20XX. ☐ Outra licença: XXXXXXXXXXXX, disponibilizada no dia XX/XX/20XX.
Pelas vestígios, qual a lotação permitida de público no local sinistrado? XXXXXXXX	Pelas vestígios, qual a público existente durante o sinistro? XXXXXXXX
Quais ART/RRTs foram disponibilizados e localizados? Envolvendo projeto, execução ou manutenção? XXXXXXXX	
Quais notas fiscais, ordens de serviço ou informações de manutenção foram disponibilizadas e localizadas? XXXXXXXX	
Há vestígios de reformas ou modificações no local sinistrado? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXXX.	
Há históricos ou vestígios de princípios de incêndios ou acidentes no local sinistrado? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXXX.	
Há notícias do incêndio na mídia? Alguma informação relevante? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXXX.	
Projeto existente 	Licença existente 
ART/RRT existente 	Outros documentos 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os dados gerais com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os dados gerais com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os dados gerais com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os dados gerais com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXXXX.	
23.13.Dados reunidos de distribuição de água e esgoto	

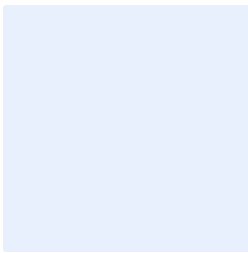
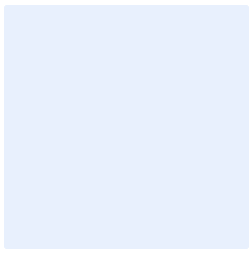
Foi possível acessar o histórico de consumo de água do local sinistrado? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.	Levantou-se algum registo de anomalia no consumo de água? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.
Levantou-se algum registo de manutenção na rede de distribuição? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.	Levantou-se algum acionamento de proteção na rede de distribuição? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.
Qual era o marco de incêndio mais próximo? XXXXX.	O marco de incêndio foi utilizado? Funcionou adequadamente? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.
Histórico de consumo de água 	Outro: XXXXX 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a distribuição de água com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a distribuição de água com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a distribuição de água com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a distribuição de água com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.14. Dados reunidos de distribuição de energia elétrica	
Foi possível acessar o histórico e consumo de energia do local? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.	Levantou-se algum registo de anomalia no consumo de energia? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.
Levantou-se algum registo de manutenção na rede de distribuição? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.	Levantou-se algum acionamento de proteção na rede de distribuição? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.
Histórico de consumo de energia elétrica fornecido pela concessionária 	Outro: XXXX 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a distribuição de energia com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a distribuição de energia com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a distribuição de energia com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a distribuição de energia com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.15. Dados reunidos de distribuição e instalações internas de gás	

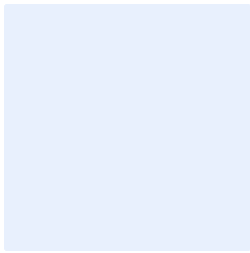
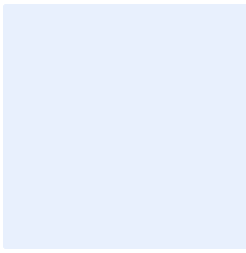
Foi possível acessar o histórico e consumo de gás do local? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.	Levantou-se algum registo de anomalia no consumo de gás? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.
Levantou-se algum registo de manutenção na rede de gás? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.	Levantou-se algum acionamento de proteção na gás? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.
Histórico de consumo de gás 	Outro: XXXX 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a distribuição e instalações de gás com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a distribuição e instalações de gás com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a distribuição e instalações de gás com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a distribuição e instalações de gás com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.16.Dados reunidos de CMAR	
Quais as medidas de CMAR no imóvel/edificação sinistrada? XXXXX.	Havia informações e documentos do CMAR existente? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.
Exige-se CMAR para a edificação pela norma de referência? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
CMAR 	Ausência de CMAR 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o CMAR com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o CMAR com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o CMAR com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o CMAR com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.17.Dados reunidos de compartimentação	
Quais as medidas de compartimentação vertical? XXXXX.	Quais as medidas de compartimentação horizontal? XXXXX
Levantou-se algum comprometimento da estabilidade, estanqueidade e isolamento térmico da reação ao fogo das compartimentações? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.	
Exige-se compartimentação (vertical e/ou horizontal) para a edificação pela norma de referência? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	

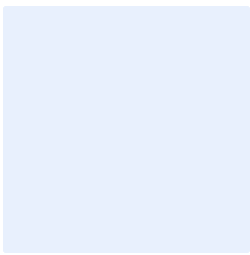
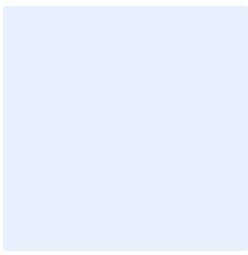
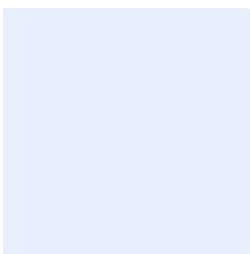
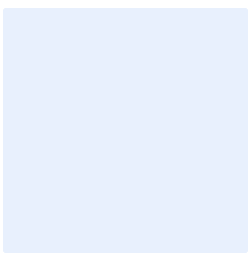
Compartimentação vertical 	Compartimentação horizontal 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a compartimentação com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a compartimentação com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a compartimentação com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a compartimentação com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.18. Dados reunidos da fachada	
Quais evidências mais relevantes decorrentes dos elementos de fachada da edificação (verificar simetria com resultados do item 6.3)? XXXXX.	
Há vestígio de propagação do incêndio pela fachada? Se sim, quais elementos de fachada potencialmente mitigaram ou potencializaram o incêndio? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXXX.	
Fachada 	Fachada 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a fachada com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a fachada com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a fachada com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a fachada com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.19. Dados reunidos da estrutura do local sinistrado	
Exige-se TRRF para a edificação pela norma de referência? ☐ Não se aplica. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Qual o potencial TRRF exigido na edificação? XXXXX.	Foi possível acessar o projeto estrutural da edificação? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
A execução estrutural da potencialmente atendia o projeto estrutural? ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX	Há vestígio de resposta efetiva do material de sacrifício? ☐ Não se aplica. ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX
Havia documentos do material de sacrifício? ☐ Não se aplica. ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Há vestígio de potencial modificação no sistema estrutural? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Exige-se resistência contra fogo nos elementos estruturais para a edificação pela norma de referência? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	

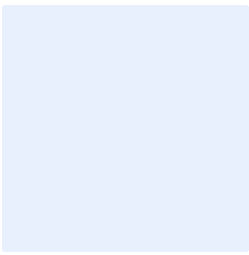
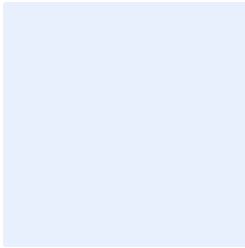
Quais os compartimentos potencialmente sem danos estruturais? XXXXX	Quais os compartimentos com mais danos estruturais visíveis? XXXXX.
Quais os compartimentos com deslocamentos/flechas em lajes e vigas? XXXXX.	Quais os compartimentos com ruína estrutural visível? XXXXX.
Vestígio na estrutura da edificação 	Vestígio na estrutura da edificação 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a estrutura com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a estrutura com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a estrutura com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a estrutura com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.20. Dados reunidos do CFTV	
Pelo CFTV qual a primeira manifestação visível do incêndio? ☐ Não se aplica. ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX	
Foi possível verificar o desenvolvimento do incêndio pelo CFTV? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Foi possível verificar a evacuação de pessoas pelo CFTV? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Vestígio do CFTV 	Vestígio do CFTV 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as imagens do CFTV com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as imagens do CFTV com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as imagens do CFTV com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as imagens do CFTV com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.21. Dados reunidos das instalações elétricas	
Pelo mapeamento de arcos, qual compartimento do circuito mais próximo da origem que possuía energia elétrica durante o incêndio? XXXX	
Quais equipamentos elétricos nesse circuito? XXXX	Qual seria a potencial potência elétrica demandada nesse circuito? XXXX
Qual seria a potencial corrente elétrica ordinária nesse circuito? XXXX	Quais seriam as proteções existentes desse circuito? XXXX

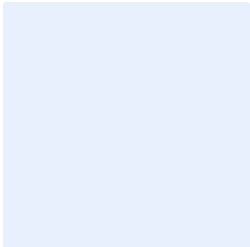
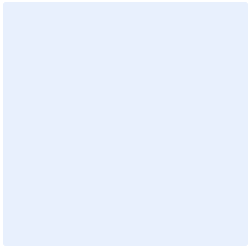
A proteção desse circuito estava acionada? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	A proteção do imóvel estava acionada? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
A proteção da edificação estava acionada? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	A proteção da rede pública estava acionada? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Quais as características dos condutores desse circuito? XXXX	Havia vestígio de fenômeno termoeletrico nesse circuito? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Vestígio da instalação elétrica 	Esquema de distribuição elétrica 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as instalações elétricas com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as instalações elétricas com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as instalações elétricas com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as instalações elétricas com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.22. Dados reunidos das instalações de climatização	
Havia quantos e quais equipamentos de climatização? XXXX	Os equipamentos de climatização eram fixados? Há vestígio de folgas? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Qual seria a potencial potência elétrica demandada para a climatização? XXXX	Qual seria a potencial corrente elétrica ordinária para a climatização? XXXX
Quais seriam as proteções existentes para a climatização? XXXX	Havia circuito e proteção elétrica dedicada para a climatização? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
A proteção elétrica da climatização estava acionada? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia vestígio de fenômeno termoeletrico nesse circuito? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Vestígio da instalação de climatização 	Esquema da climatização 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a climatização com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a climatização com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a climatização com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a climatização com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	

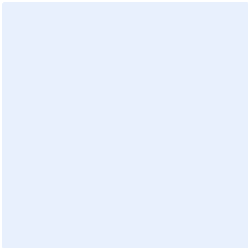
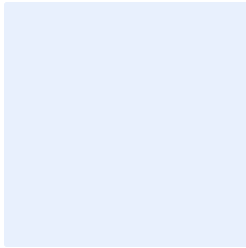
23.23. Dados reunidos das instalações de SCI	
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	
Qual as principais rotas de fuga? XXXX	Qual era a máxima distância a percorrer? XXXX
Como eram os acessos às rotas de fuga? XXXX	Qual a largura dos acessos às rotas de fuga? XXXX
Qual o tipo de quantidade de escadas de emergência? XXXX	Qual a largura das escadas de emergência? XXXX
Os espelho e piso dos degraus estavam balanceados? XXXX	Os patamares da escada e/ou rampa eram adequados? XXXX
Havia antecâmaras? Se sim, como eram? Quantas? XXXX	Qual a largura das antecâmaras? XXXX
Havia ventiladores na escada? Se sim, como eram? Quantos? XXXX	Há vestígio do funcionamento do grupo moto-ventilador? XXXX
Como eram as portas das rotas de fuga? XXXX	Qual a largura das portas das rotas de fuga? XXXX
Como eram as descargas das rotas de fuga? XXXX	Qual a largura das descargas das rotas de fuga? XXXX
Havia rampas nas rotas de fuga? Se sim, como eram? XXXX	Qual a largura das rampas das rotas de fuga? XXXX
O piso das rotas de fuga eram antiderrapante? XXXX	Como eram as descargas das rotas de fuga? XXXX
Havia elevadores de emergência? Se sim, como eram? XXXX	Qual a quantidade dos elevadores de emergência? XXXX
Exige-se qual tipo e quantidade de escadas pela norma de referência? XXXX	
Exige-se quais larguras de acessos, portas e descargas pela norma de referência? XXXX	
Exige-se quais tipos de guardas e corrimãos pela norma de referência? XXXX	
Exige-se elevador de emergência pela norma de referência? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
As saídas de emergência eram sinalizadas? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	As saídas de emergência eram iluminadas? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Qual o ASET e RSET calculado? XXXX	Quais vestígios da comparação do ASET com o RSET? XXXX
Havia incompatibilidades entre projeto e execução das rotas de fuga? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia inconformidades nas saídas de emergência? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Saídas de emergência 	Saídas de emergência 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as saídas de emergência com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	

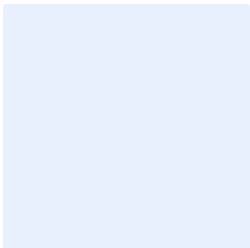
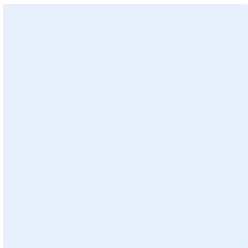
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as saídas de emergência com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as saídas de emergência com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as saídas de emergência com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA	
Havia sinalização de segurança?	Como estavam alocadas as sinalizações de emergência?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	XXXX
Havia áreas não cobertas por sinalizações de segurança?	Qual a distância de visualização das sinalizações de segurança?
XXXX	XXXX
As placas eram fotoluminescentes?	Qual o tamanho das placas?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	XXXX
Havia incompatibilidades entre projeto e execução da sinalização?	Havia inconformidades na sinalização de segurança?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Exige-se sinalização de segurança pela norma de referência?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Croqui da alocação de sinalização de emergência	Sinalização de emergência
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a sinalização de segurança com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a sinalização de segurança com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a sinalização de segurança com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a sinalização de segurança com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	
Havia iluminação de emergência?	Como estavam alocadas as luminárias de emergência?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	XXXX
Qual a altura de instalação entre as luminárias de emergência?	Havia áreas não cobertas por luminárias de emergência?
XXXX	XXXX
Quais a marca, modelo e características das luminárias de emergência?	Qual a alimentação elétrica da iluminação de emergência?
XXXX	XXXX
Há vestígios do funcionamento das luminárias de emergência?	Foi possível estimar a duração do funcionamento das luminárias?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Havia incompatibilidades entre projeto e execução da iluminação?	Havia inconformidades na iluminação de emergência?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Exige-se iluminação de emergência pela norma de referência?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	

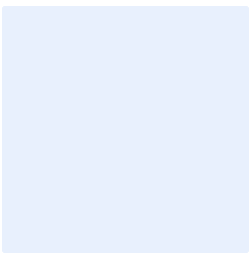
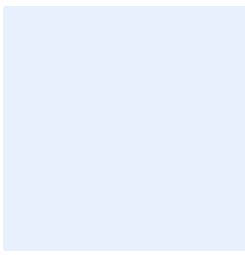
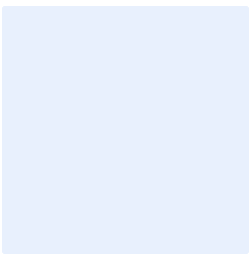
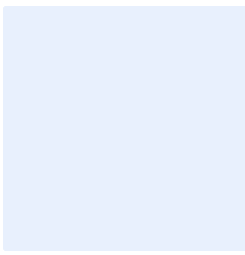
Croqui da alocação de iluminação de emergência	Iluminação de emergência
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a iluminação de emergência com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a iluminação de emergência com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a iluminação de emergência com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a iluminação de emergência com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
PROTEÇÃO POR EXTINTORES	
Havia proteção por extintores? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Como estavam alocadas os extintores? XXXX
Total de extintores portáteis encontrados no local: Tipo A – água: XXX unidades. Tipo BC – pó: XXX unidades. Tipo BC – CO ₂ : XXX unidades. Tipo ABC – pó: XXX unidades. Tipo AB – espuma mecânica: XXX unidades.	Total de extintores sob rodas encontrados no local: Tipo A – água: XXX unidades. Tipo BC – pó: XXX unidades. Tipo BC – CO ₂ : XXX unidades. Tipo ABC – pó: XXX unidades. Tipo AB – espuma mecânica: XXX unidades.
Havia áreas não cobertas por extintores? XXXX	Quantos extintores foram utilizados? XXXX
Exige-se proteção por extintores pela norma de referência? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Há vestígios de mal funcionamento de extintores? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Em caso de mal funcionamento, quais marcas e modelos de extintores? XXXX
Havia incompatibilidades entre projeto e execução? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia inconformidades na proteção por extintores? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Croqui da alocação de extintores	Proteção por extintores
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a proteção por extintores com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a proteção por extintores com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a proteção por extintores com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	

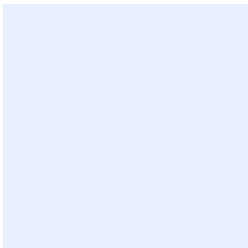
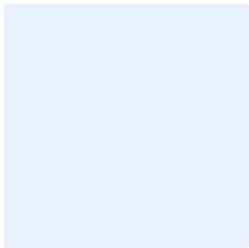
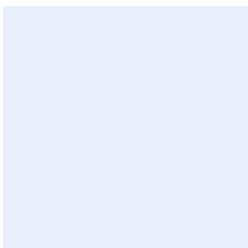
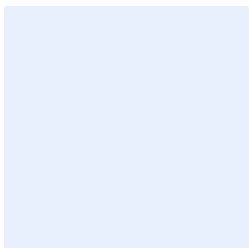
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a proteção por extintores com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
BOCAS DE INCÊNDIO E BOCAS DE INCÊNDIO ARMADA	
Havia bocas de incêndio e bocas de incêndio armada?	Como estavam alocadas os bocas de incêndio e bocas de incêndio armada?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	XXXX
Havia áreas não cobertas por bocas de incêndio e bocas de incêndio armada?	Quantos bocas de incêndio e bocas de incêndio armada foram utilizados?
XXXX	XXXX
Havia tubulações ou registros fechados?	Houve acionamento registrado de chaves de fluxo?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Houve registro na central de alarme ou em sistema de monitoramento?	O sistema de bocas de incêndio/bocas de incêndio armada possuía teste de estanqueidade?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX
Há vestígios do funcionamento da bomba jockey?	Há vestígios do funcionamento da bomba principal?
☐ Não se aplica. ☐ Não ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não se aplica. ☐ Não ☐ Sim. Obs.: XXXX
Há vestígios do funcionamento da bomba secundária?	Havia balão de pressão na tubulação?
☐ Não se aplica. ☐ Não ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não ☐ Sim. Obs.: XXXX
Qual pressão hidráulica registrada na tubulação após as bombas?	Qual pressão/vazão hidráulica nos pontos mais desfavoráveis?
XXXX	XXXX
Qual a configuração dos abrigos de mangueira ou bocas de incêndio armada?	
Cada abrigo de mangueira possuíam XX mangueiras tipo XX de XX metros cada, com esguicho XXX.	
Exige-se bocas de incêndio e bocas de incêndio armada pela norma de referência?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Há vestígios de mal funcionamento dos bocas de incêndio?	Em caso de mal funcionamento, qual a anomalia registrada?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	XXXX
Havia incompatibilidades entre projeto e execução?	Havia inconformidades no sistema de bocas de incêndio?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Croqui da alocação de bocas de incêndio e bocas de incêndio armada	Bocas de incêndio e bocas de incêndio armada
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de bocas de incêndio com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de bocas de incêndio com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de bocas de incêndio com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de bocas de incêndio com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	

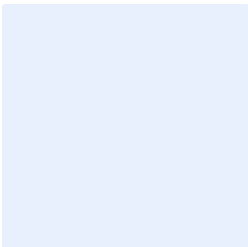
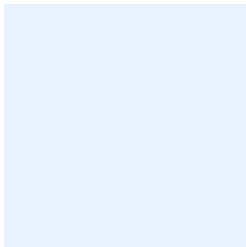
Havia chuveiros automáticos? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Como estavam alocadas os chuveiros automáticos? XXXX
Havia áreas não cobertas por chuveiros automáticos? XXXX	Quantos chuveiros automáticos foram sensibilizados? XXXX
Havia tubulações ou registos fechados? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Houve acionamento registrado de chaves de fluxo? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Houve registo na central de alarme ou em sistema de monitoramento? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	O sistema de chuveiros automáticos possuía teste de estanqueidade? ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX
Há vestígios do funcionamento da bomba jockey? ☐ Não se aplica. ☐ Não ☐ Sim. Obs.: XXXX	Há vestígios do funcionamento da bomba principal? ☐ Não se aplica. ☐ Não ☐ Sim. Obs.: XXXX
Há vestígios do funcionamento da bomba secundária? ☐ Não se aplica. ☐ Não ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia balão de pressão na tubulação? ☐ Não ☐ Sim. Obs.: XXXX
Qual pressão hidráulica registrada na tubulação após as bombas? XXXX	Qual pressão/vazão hidráulica nos pontos mais desfavoráveis? XXXX
Exige-se chuveiros automáticos pela norma de referência? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Qual a configuração dos bicos de chuveiros automáticos? Cada abrigo de mangueira possuíam XX mangueiras tipo XX de XX metros cada, com esguicho XXX.	
Há vestígios de mal funcionamento dos chuveiros automáticos? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Em caso de mal funcionamento, qual a anomalia registrada? XXXX
Havia incompatibilidades entre projeto e execução? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia inconformidades no sistema de chuveiros automáticos? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Croqui da alocação de chuveiros automáticos 	Chuveiros automáticos 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de chuveiros automáticos com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de chuveiros automáticos com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de chuveiros automáticos com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de chuveiros automáticos com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO	
Havia detecção e alarme de incêndio? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Como estavam alocadas os detectores e/ou acionadores? XXXX
Havia áreas não cobertas por detectores e/ou acionadores? XXXX	Foi possível acessar o histórico de alarmes registados na central? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Quantos detectores e/ou acionadores foram sensibilizados? XXXX	Havia alarmes de falha? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX

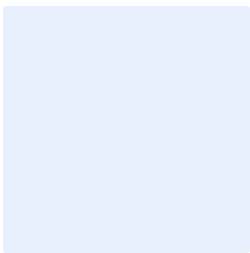
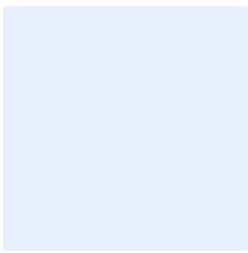
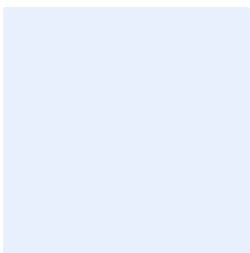
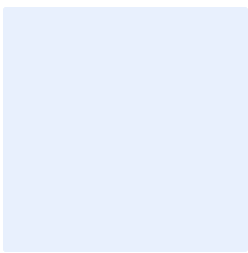
Havia alarmes de incêndio? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Há vestígios do alarme sonoro-visual? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Onde se localizava a central de alarme? Havia repetidoras? XXXX	Qual a fonte de energia da central de alarme? XXXX
Qual a configuração dos detectores existentes? XXX.	
Exige-se detecção e alarme de incêndio pela norma de referência? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Há vestígios de mal funcionamento da detecção e alarme de incêndio? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Em caso de mal funcionamento, qual a anomalia registrada? XXXX
Havia incompatibilidades entre projeto e execução? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia inconformidades no sistema de detecção e alarme de incêndio? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Croqui da alocação de detecção e alarme de incêndio 	Detecção e alarme de incêndio 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de detecção e alarme de incêndio com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de detecção e alarme de incêndio com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de detecção e alarme de incêndio com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de detecção e alarme de incêndio com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Dados reunidos das instalações internas de gás	
Havia uso de GPL ou gás natural na edificação? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia uso de central de gás? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Como era o abrigo dos recipientes (ventilação, material, isolamento)? XXXX	Havia vestígio de acúmulo de gás próximo ao abrigo? XXXX
Quantos recipientes? Qual o volume e peso de gás em cada recipiente? XXXX	Qual a distância entre recipientes? XXXX
Como era a tubulação (material, itinerário, passagens, distanciamento)? XXXX	Havia pontos de corte do gás? Quantos e onde d[is]se localizavam? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Havia vestígio de acúmulo de gás nas adjacências da tubulação? XXXX	A tubulação de gás possuía teste de estanqueidade? ☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX
Havia uso de botijões transportáveis na edificação? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Quantos recipientes? Qual o volume e peso de gás em cada recipiente? XXXX
Onde se localizavam os recipientes? Havia ventilação? XXXX	Havia vestígio de acúmulo de gás próximo aos recipientes? XXXX

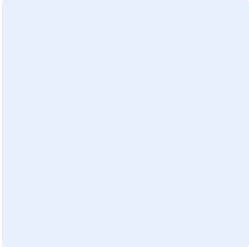
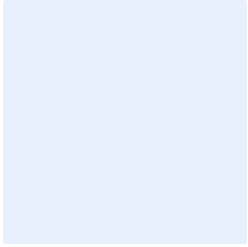
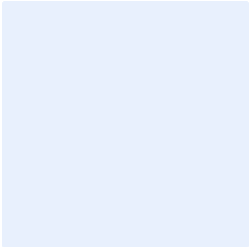
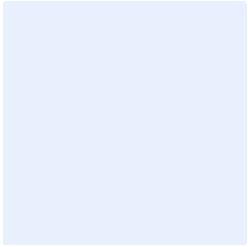
Havia uso de regulador? Qual tipo? Estava dentro da validade? XXXX	Havia uso de mangueira de gás? Qual tipo? Estava dentro da validade? XXXX
Quais eletrodomésticos e equipamentos eram abastecidos pelo gás? XXXX	Havia detectores de vazamento de gás? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Exige-se instalações de gás, seja central de gás ou equipamentos para botijões transportáveis, pela norma de referência? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Há vestígios de mal funcionamento das instalações de gás? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Em caso de mal funcionamento, qual a anomalia registrada? XXXX
Havia incompatibilidades entre projeto e execução? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia inconformidades nas instalações de gás? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Croqui da alocação das instalações de gás 	Instalações de gás 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as instalações de gás com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as instalações de gás com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as instalações de gás com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as instalações de gás com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Brigada particular de incêndio	
Havia brigada particular de incêndio? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Qual era a composição da brigada? Havia voluntários XXXX
Havia registo de treino formal da brigada e voluntários? XXXX	Havia existência de plano de atuação da brigada ou de abandono? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Havia livro de registos de ocorrências? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia relatórios de simulados e evacuações simuladas? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Quais ações de prevenção adotadas pela brigada e voluntários, antes do incêndio? XXXX	Quais ações de resposta ao incêndio adotadas pela brigada e voluntários? XXXX
Exige-se brigada particular de emergência pela norma de referência? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Havia incompatibilidades entre o plano da brigada e execução? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia inconformidades na brigada particular de incêndio? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX

Plano da brigada particular	Brigada particular de incêndio
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a brigada particular de incêndio com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a brigada particular de incêndio com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a brigada particular de incêndio com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a brigada particular de incêndio com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)	
Havia SPDA?	Havia vestígios de descargas atmosféricas?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Como era o subsistema de captação?	Havia áreas não cobertas pela captação?
XXXX	XXXX
Como era o subsistema de descida?	Havia descidas suficientes?
XXXX	XXXX
Como era o subsistema de aterramento?	Qual o arranjo de aterramento?
XXXX	XXXX
Exige-se detecção e alarme de incêndio pela norma de referência?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Há vestígios de mal funcionamento do SPDA?	Em caso de mal funcionamento, qual a anomalia registrada?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	XXXX
Havia incompatibilidades entre projeto e execução?	Havia inconformidades no sistema de detecção e alarme de incêndio?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Croqui da SPDA	SPDA
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o SPDA com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o SPDA com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o SPDA com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o SPDA com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Controle de fumo	

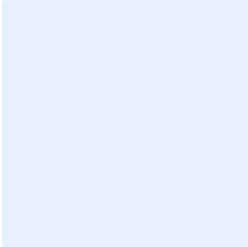
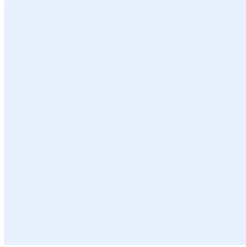
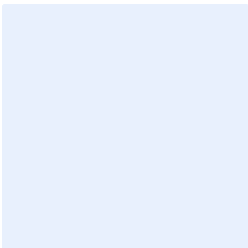
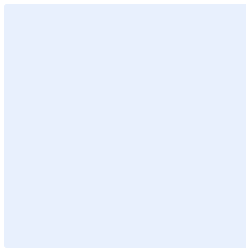
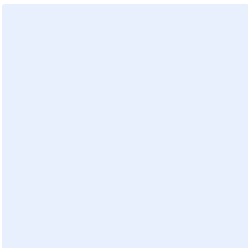
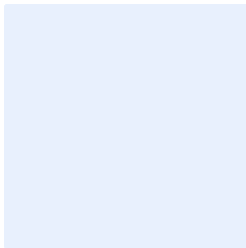
Havia controle de fumo? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia vestígios de acúmulo de fumo na edificação? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Quais eram os equipamentos para a introdução de ar limpo? XXXX	Quais eram os equipamentos para a extração de fumo? XXXX
Quais áreas eram protegidas pelo controle de fumo? XXXX	Quais áreas não eram protegidas pelo controle de fumo? XXXX
Exige-se controle de fumo pela norma de referência? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Há vestígios de mal funcionamento do controle de fumo? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Em caso de mal funcionamento, qual a anomalia registrada? XXXX
Havia incompatibilidades entre projeto e execução? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia inconformidades no controle de fumo? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Croqui da controle de fumo 	Controle de fumo 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o controle de fumo com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o controle de fumo com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o controle de fumo com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o controle de fumo com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXXX.	
Controle de material de revestimento e acabamento (CMAR)	
Havia CMAR? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia vestígios de acúmulo de fumo na edificação? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Exige-se CMAR pela norma de referência? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Há vestígios de ausência ou insuficiência de CMAR? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Em caso de ausência ou insuficiência, qual o problema registrado? XXXX
Havia incompatibilidades entre projeto e execução? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia inconformidades no CMAR? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Croqui da CMAR 	CMAR 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o CMAR com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXXX.	

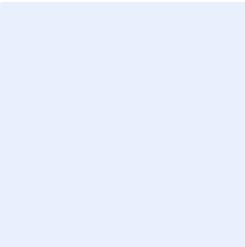
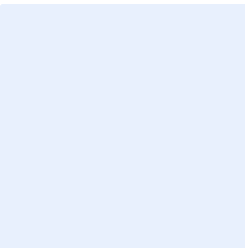
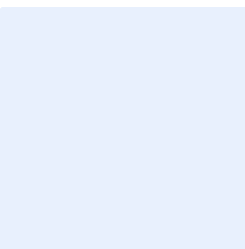
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o CMAR com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o CMAR com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o CMAR com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Sistema para combate a incêndio em cozinhas	
Havia sistema para combate a incêndio em cozinhas?	Havia vestígios de acúmulo de gordura na edificação?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Exige-se sistema para combate a incêndio em cozinhas pela norma de referência?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Há vestígios de mal funcionamento do sistema de comb. em cozinha?	Em caso de mal funcionamento, qual a anomalia registrada?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	XXXX
Havia incompatibilidades entre projeto e execução?	Havia inconformidades no sistema de comb. em cozinha?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Croqui do sistema de comb. em cozinha	Sistema de combate a incêndio em cozinha
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de comb. em cozinha com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de comb. em cozinha com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de comb. em cozinha com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de comb. em cozinha com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Sistema de combate a incêndio por gases limpos	
Havia sistemas para combate a incêndio por gases limpos?	Havia sistema de detecção ligado ao sistema de gases limpos?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Exige-se sistema por gases limpos pela norma de referência?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Há vestígios de mal funcionamento do sistema por gases limpos?	Em caso de mal funcionamento, qual a anomalia registrada?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	XXXX
Havia incompatibilidades entre projeto e execução?	Havia inconformidades no sistema por gases limpos?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX

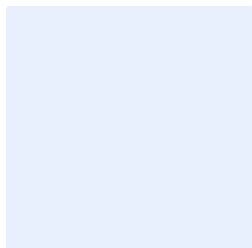
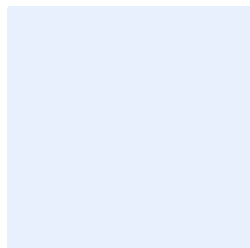
Croqui do sistema de comb. em cozinha	Sistema de combate a incêndio em cozinha
 	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de comb. em cozinha com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de comb. em cozinha com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de comb. em cozinha com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema de comb. em cozinha com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Plano de ajuda mútua (PAM) ou operações integradas (POI) entre forças	
Havia PAM ou POI para o local?	Havia sistema de detecção ligado ao sistema de gases limpos?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Exige-se PAM ou POI pela norma de referência?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	
Há vestígios de inadequação/insuficiência na elaboração do PAM/POI?	Em caso positivo, qual(is) intercorrência(s) registrada(s) na elaboração?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	XXXX
Há vestígios de inadequação/insuficiência na execução do PAM/POI?	Em caso positivo, qual(is) intercorrência(s) registrada(s) na execução?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	XXXX
PAM/POI	PAM/POI
 	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o PAM/POI com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o PAM/POI com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o PAM/POI com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o PAM/POI com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Plano de ajuda mútua (PAM) ou operações integradas (POI) entre forças	
Havia PAM ou POI para o local?	Havia sistema de detecção ligado ao sistema de gases limpos?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Exige-se PAM ou POI pela norma de referência?	
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	

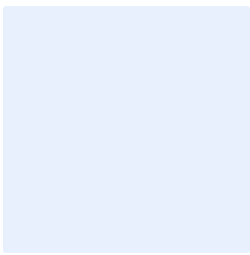
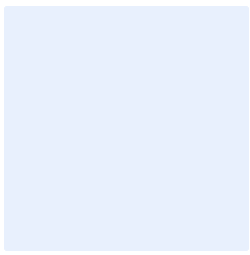
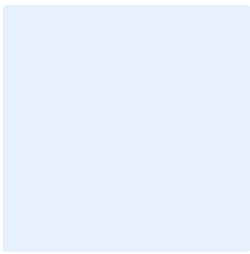
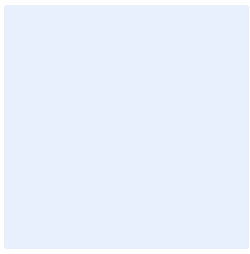
Há vestígios de inadequação/insuficiência na elaboração do PAM/POI? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Em caso positivo, qual(is) intercorrência(s) registrada(s) na elaboração? XXXX
Há vestígios de inadequação/insuficiência na execução do PAM/POI? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Em caso positivo, qual(is) intercorrência(s) registrada(s) na execução? XXXX
PAM/POI 	PAM/POI 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o PAM/POI com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o PAM/POI com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o PAM/POI com danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o PAM/POI com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.24. Dados reunidos do objeto, equipamento, material e rotinas da edificação preliminarmente relacionados com o incêndio	
Quais os objetos, equipamentos ou materiais preliminarmente relacionados com o incêndio? XXXX	
Localizou-se algum documento, catálogo técnico, manual ou nota? XXXX	Foi possível obter amostra idêntica ou similar para comparação? XXXX
Quais as rotinas da edificação preliminarmente relacionadas com o incêndio? XXXX	
Localizou-se algum documento, plano, procedimentos escrito ou nota? XXXX	Foi possível obter algum documento de rotina formal de manutenção? XXXX
Quais seriam as proteções existentes para a climatização? XXXX	Havia circuito e proteção elétrica dedicada para a climatização? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
A proteção elétrica da climatização estava acionada? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Havia vestígio de fenómeno termoeletrico nesse circuito? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Objeto/material preliminarmente correlacionado com o incêndio 	Procedimento preliminarmente correlacionado com o incêndio 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam objetos, equipamentos, materiais ou rotinas com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam objetos, equipamentos, materiais ou rotinas com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	

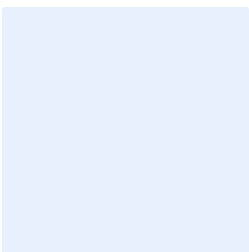
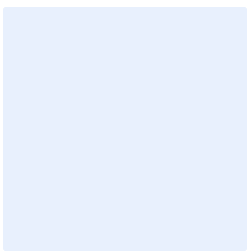
Quais hipóteses potencialmente correlacionam objetos, equipamentos, materiais ou rotinas com os danos e prejuízos do incêndio?
Em análise preliminar, XXXXXX.
Quais hipóteses potencialmente correlacionam objetos, equipamentos, materiais ou rotinas com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?
Em análise preliminar, XXXXXX.
23.25. Resultados de Exames laboratoriais e testes especializados
Exames de análise química
☐ Identificação de resíduos de líquido inflamável. Recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de resíduos sólidos. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação do ponto de fulgor. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação do ponto de ignição. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação do ponto de autoignição. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de substâncias puras líquidas ou sólidas. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de constituição química. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Análise de agente extintor. Resultado recebido em XX/XX/20XX.
Exames de análise elétrica:
☐ Identificação de fenômeno termoeletrico. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de morfologia e composição de peça, componente, equipamento ou sistema. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de característica físico-química de peça, componente, equipamento ou instalação. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Teste de continuidade elétrica. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de ruptura de fusível. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de traço de fusão. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de perda de isolamento. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de eventual bloqueio/travamento de peça móvel. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Identificação de localização de marca de queima interna. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Teste de equipamentos sob estresse (sobretensão, sobrecorrente, falha de dispositivos de segurança). Resultado recebido em XX/XX/20XX
Exames de simulação/análise computacional:
☐ Dinâmica do incêndio. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Transporte de fumo. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Comportamento humano (evacuação). Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Análise de elementos estruturais em situação de incêndio. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Reação ao fogo. Resultado recebido em XX/XX/20XX.
Exame de reação ao fogo:
☐ Caracterização de degradação térmica/perda de massa em atmosfera inerte. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Caracterização de degradação térmica/perda de massa em atmosfera oxidativa. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Taxa de libertação de calor. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Taxa de perda de massa. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Densidade óptica de fumo. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ Concentrações e libertação de gases nos produtos da combustão. Resultado recebido em XX/XX/20XX.
Exames de determinação das propriedades residuais de elemento estrutural:
☐ de concreto (Rodrigues, 1994). Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ de estruturas metálicas. Resultado recebido em XX/XX/20XX. ☐ de estruturas em madeira. Resultado recebido em XX/XX/20XX.

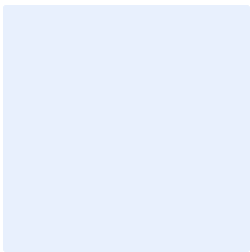
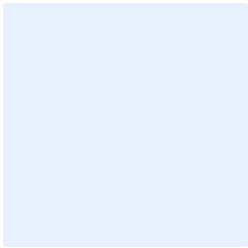
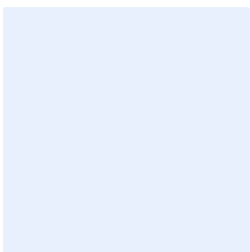
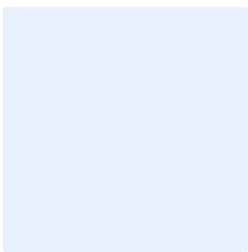
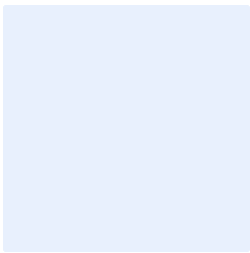
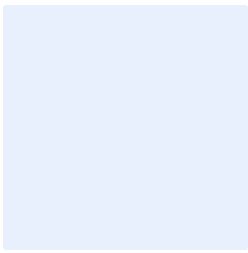
Teste especializado	
☐ Reconstituição, em escala real, de peça, componente, equipamento, instalação e/ou cenário. Resultado recebido em XX/XX/20XX.	
Exame/teste 1: XXXXXXXXXXXX	
Relatório/resultado de exame	Relatório/resultado de exame
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o exame laboratorial/teste especializado 1 com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam exame laboratorial/teste especializado 1 com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam exame laboratorial/teste especializado 1 com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam exame laboratorial/teste especializado 1 com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Exame/teste 2: XXXXXXXXXXXX	
Relatório/resultado de exame	Relatório/resultado de exame
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o exame laboratorial/teste especializado 2 com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam exame laboratorial/teste especializado 2 com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam exame laboratorial/teste especializado 2 com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam exame laboratorial/teste especializado 2 com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Exame/teste 3: XXXXXXXXXXXX	
Relatório/resultado de exame	Relatório/resultado de exame
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o exame laboratorial/teste especializado 3 com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam exame laboratorial/teste especializado 3 com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	

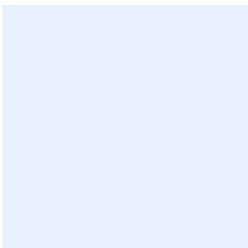
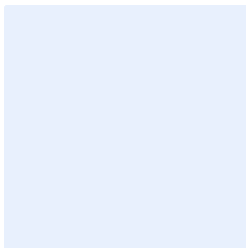
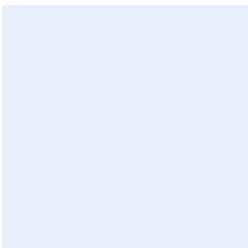
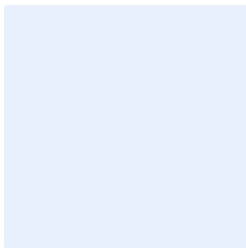
Quais hipóteses potencialmente correlacionam exame laboratorial/teste especializado 3 com danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam exame laboratorial/teste especializado 3 com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.26. Croquis com fotos correlacionados	
Croqui: XXXXXXXX	
	
Croqui: XXXXXXXX	
	
Croqui: XXXXXXXX	
	
23.27. Tetraedro do fogo preliminar	
Combustíveis primeiramente ignizados considerados	
Quais os possíveis combustíveis primeiramente ignizados?	Qual a composição química do potenciais combustíveis primeiramente ignizados?
XXXX	XXXX
Foi possível verificar a existência de acelerantes?	Foi possível acessar a FISPQ ou manual técnico do combustível?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Qual o estado físico do combustível em estudo em CNTP?	Qual a pressão de vapor do combustível em estudo? Apresenta volatilidade?
XXXX	XXXX
Qual a densidade do combustível em estudo em CNTP?	Qual a quantidade (volume/peso) de combustível na Área/Ponto de origem?
XXXX	XXXX
Qual a temperatura de fulgor do combustível em estudo?	Qual a temperatura de combustão do combustível em estudo?
XXXX	XXXX
Qual a temperatura de autoignição do combustível em estudo?	Qual a faixa de LII e LSI do combustível em estudo?
XXXX	XXXX
Qual a capacidade de ser pirolisado do combustível em estudo?	Qual o potencial tempo de exposição do combustível a fonte de calor mais próxima?
XXXX	XXXX

Qual o provável movimento de gases provenientes da pirólise? XXXX	Qual a geometria e orientação possíveis para que ocorresse uma ignição? XXXX
Como ocorre a degradação térmica, em combustão, do combustível em estudo? XXXX	Qual a libertação de calor? Há picos/precocidade de libertação de energia? XXXX
Como ocorre a libertação de gases, em combustão, do combustível em estudo? XXXX	Foi possível verificar a densidade óptica e/ou toxicidade do fumo liberada? XXXX
Há alguma prescrição normativa de reação ao fogo/desempenho contra ao fogo, de propagação de chama ou libertação de fumo do combustível em estudo? XXXX	
Há alguma potencial inconsistência, inconformidade e/ou não atendimento de prescrição normativa do combustível em estudo? XXXX	
Combustível primeiramente ignizado 	Combustível primeiramente ignizado 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o combustível primeiramente ignizado com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o combustível primeiramente ignizado com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o combustível primeiramente ignizado com os danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o combustível primeiramente ignizado com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Fonte de calor consideradas	
Quais as possíveis fontes de calor consideradas? XXXX	Foi possível acessar a FISPQ ou manual técnico da possível fonte de calor? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Quais patamares de temperatura pode alcançar as possíveis fonte de calor? XXXX	Quais patamares de fluxo de calor pode alcançar as possíveis fonte de calor? XXXX
Quais patamares de libertação de energia pode alcançar as possíveis fonte de calor? XXXX	Quais patamares de duração de tempo pode alcançar as possíveis fonte de calor? XXXX
Como pode ser descrita a competência e a capacidade de causar pirólise da fonte das possíveis fontes de calor consideradas? XXXX	
Há alguma prescrição normativa de instalação, desempenho, manutenção ou de segurança geral das possíveis fontes de calor consideradas? XXXX	
Há alguma potencial inconsistência, inconformidade e/ou não atendimento de prescrição normativa das possíveis fontes de calor consideradas? XXXX	

Possíveis fontes de calor consideradas	Fontes de calor consideradas
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam das possíveis fontes de calor consideradas com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam das possíveis fontes de calor consideradas com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam das possíveis fontes de calor consideradas com os danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam das possíveis fontes de calor consideradas com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Comburentes considerados	
Quais os possíveis comburentes considerados?	Havia aberturas, ar-condicionado ou insuflação de ar na Área de origem?
XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Havia permanência ou movimentação de pessoas na Área de origem?	Quais possibilidades de interação do O ₂ atmosférico com a ignição?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Havia oxigênio comprimido na Área de origem?	Havia cloro, água, enxofre, flúor, dióxido de carbono na Área de origem?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Foi possível acessar a FISPQ ou manual técnico dos possíveis comburentes?	Quais possibilidades de interação de outros comburentes com a ignição?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Há alguma prescrição normativa de instalação, desempenho, manutenção ou de segurança geral dos possíveis comburentes considerados?	
XXXX	
Há alguma potencial inconsistência, inconformidade e/ou não atendimento de prescrição normativa dos possíveis comburentes considerados?	
XXXX	
Possíveis comburentes considerados	Comburentes consideradas
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os possíveis comburentes considerados com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os possíveis comburentes considerados com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os possíveis comburentes considerados com os danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	

Quais hipóteses potencialmente correlacionam os possíveis comburentes considerados com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Reação em cadeia	
Quais seriam os mecanismos das possíveis reações em cadeia consideradas no surgimento do incêndio?	
XXXX	
Reação em cadeia considerada	Reação em cadeia considerada
	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as possíveis reações em cadeia consideradas com o surgimento do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as possíveis reações em cadeia consideradas com o desenvolvimento e itinerário do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as possíveis reações em cadeia consideradas com os danos e prejuízos do incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam os possíveis comburentes considerados com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio?	
Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.28. Operações de bombeiros/socorro	
Havia procedimentos oficiais ou tácitos de bombeiros ou equipes de socorro?	Foi possível acessar o registo da ocorrência de incêndio no bombeiro local?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Foi possível acessar o relatório do comandante do socorro do bombeiro local?	Foi possível realizar entrevista com o comandante de operações do bombeiro local?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Foi possível registros de atendimento pré hospitalar e/ou hospitalar de vítimas?	Foi possível acessar relatórios da Defesa/Proteção Civil local?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Onde foram alocadas as viaturas designadas de combate a incêndio?	Onde foram alocadas as viaturas não designadas de combate a incêndio?
XXXX	XXXX
Quantas viaturas de combate a incêndio/salvamento foram utilizadas?	Quantas viaturas tipo escada ou plataforma aérea foram utilizadas?
XXXX	XXXX
Quantas viaturas de ambulância foram utilizadas?	Onde foram inicialmente alocadas as vítimas do incêndio?
XXXX	XXXX
Onde foi alocado o posto de comando?	Quais suprimentos de água foram utilizados?
XXXX	XXXX
Em que pontos a água foi lançada e quais formas de combate utilizadas?	Qual a quantidade de água utilizada?
XXXX	XXXX
Havia procedimentos de cooperação entre as forças de segurança?	Quais procedimentos de trânsito adotados em resposta ao incêndio?
☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	☐ Não. ☒ Sim. Obs.: XXXX
Qual a quantidade de pessoas feridas e óbitos decorrentes do incêndio, entre ocupantes e respondedores?	
XXXX	

Para que hospital foram destinados as pessoas feridas? Qual a destinação dos óbitos decorrentes do incêndio? XXXX	
Há alguma potencial inconsistência, inconformidade e/ou não atendimento de prescrição procedimental nas operações de bombeiro e socorro? XXXX	
Operações de bombeiro – imagens da imprensa 	Operações de bombeiro – imagens de pessoas e telemóveis provados 
Isolamento das pessoas durante o incêndio 	Croqui do terreno e recursos empregados 
Operações de bombeiro 	Croqui do terreno e recursos empregados 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as operações de bombeiro e socorro com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as operações de bombeiro e socorro com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as operações de bombeiro e socorro com os danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam as operações de bombeiro e socorro com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.29. Sistema local de Segurança Contra Incêndio	
Há legislação/normatização de SCI consolidada nacionalmente? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Há legislação/normatização de SCI consolidada no Estado do sinistro? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Há legislação/normatização de SCI consolidada no município do sinistro? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Há legislação/normatização de licenciamento/alvará de funcionamento? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Foi possível registos de atendimento pré hospitalar e/ou hospitalar de vítimas? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Foi possível acessar relatórios da Defesa/Proteção Civil local? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX

Exige-se projeto de instalações de SCI pela legislação local? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Localizou-se projeto de instalações de SCI para a edificação do sinistro? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Exige-se vistoria de instalações de SCI pela legislação local? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Localizou-se resultado de vistoria para a edificação do sinistro? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Há alguma potencial inconsistência, inconformidade e/ou não atendimento de prescrição procedimental relativa ao sistema local de SCI? XXXX	
Projeto de instalações de SCI 	Vistoria de SCI 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema local de SCI com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema local de SCI com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema local de SCI com os danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam o sistema local de SCI com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
23.30. Assistência técnica de especialista ou expert	
Foi necessário a consulta em apoio de um especialista? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX	Qual o especialista consultado? ☐ Não. ☐ Sim. Obs.: XXXX
Qual a observação ou constatação provida pelo especialista? XXXX	
Relatório de especialista 	Opinião técnica de especialista 
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a opinião técnica do especialista com o surgimento do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a opinião técnica do especialista com o desenvolvimento e itinerário do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a opinião técnica do especialista com os danos e prejuízos do incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
Quais hipóteses potencialmente correlacionam a opinião técnica do especialista com as pessoas feridas e com os óbitos no incêndio? Em análise preliminar, XXXXXX.	
24. ELABORAÇÃO DE HIPÓTESES	
A elaboração de hipóteses foi executada ao longo do levantamento de dados e informações, acima citados.	
25. TESTE DE HIPÓTESES	
25.1. Área de origem	

As imagens e vídeos obtidos evidencia(m) qual(is) compartimento(s) a apresentar a primeira manifestação visível de chamas e fumo?
XXXX
As imagens e vídeos obtidos evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
Os danos e regiões mais atingidas/danificadas pelo incêndio evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
As ruínas e danos estruturais, de piso, teto e de vedações evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
A degradação dos objetos, móveis e materiais de revestimento e acabamento evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
Os padrões e marcas de queima na cobertura e tetos evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
Os padrões e marcas de queima nas paredes evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
Os padrões e marcas de queima nos pisos evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
Os padrões e marcas de queima nos objetos e mobiliário evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
As sensibilizações na Central de Alarme ou dispositivos de SCl evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
As potenciais inconformidades e/ou falhas das medidas e sistemas de SCl evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
As intercorrências decorrentes de instalações elétricas (mapeamento de arcos, proteções acionadas, etc.) evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
As reconstruções evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
A matriz de origem (COX, 2013) evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
As entrevistas realizadas evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
A reconstituição evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
As medidas, sistemas e equipamentos de SCl sensibilizados/utilizados evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Área de origem?
XXXX
Quais medidas, sistemas e equipamentos de SCl não foram sensibilizados/utilizados, que eventualmente evidenciaria(m) a Área de origem?
XXXX
Quais medidas, sistemas e equipamentos de SCl estavam inoperantes, em falha e/ou não existiam na edificação, que eventualmente evidenciaria(m) a Área de origem?
XXXX
Quais os principais resultados de testes especializados e exames laboratoriais relacionados à Área de origem?
XXXX
Quais as potenciais explicações e motivações para que os compartimentos mais degradados não sejam a Área de origem do incêndio?
XXXX
Há harmonia ou contradições na reunião dos indicadores e evidências para a(s) Área(s) de Origem?
XXXX
Modificando-se o compartimento considerado como origem do incêndio, quais cenários, evidências, condições e consequências decorrentes eram esperados?
XXXX

Há harmonia ou contradições na reunião dos indicadores e evidências para a(s) Área(s) de Origem??
XXXX
Com base nas questões anteriores, há vestígios de múltiplas Áreas de Origem?
XXXX
25.2. Ponto de origem
Há Área de origem adequadamente evidenciada, fundamentada pelo Método Científico de investigação de incêndio?
☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX
Qual(is) a(s) regiões da Área(s) de Origem mais degradada(s)/atingido(s) pelo incêndio?
XXXX
Qual a relação entre a ventilação das regiões da Área de origem mais degradadas e o respectivo patamar de degradação das regiões??
XXXX
Qual(is) a(s) regiões da Área(s) de Origem menos degradada(s)/atingido(s) pelo incêndio?
XXXX
Qual a relação entre a carga de incêndio e pacotes de combustível das regiões da Área de origem mais degradadas e o respectivo estado de degradação das regiões?
XXXX
As imagens e vídeos obtidos evidencia(m) qual(is) região(ões) do compartimento(s) a apresentar a primeira manifestação visível de chamas e fumo?
XXXX
As imagens e vídeos obtidos evidencia(m) qual(is) região(ões) como Ponto de origem?
XXXX
As sensibilizações na Central de Alarme ou dispositivos de SCI evidencia(m) qual(is) região(ões) como Ponto de origem?
XXXX
As ruínas estruturais, de piso, teto e de vedações evidencia(m) qual(is) região(ões) do compartimento como Ponto de origem?
XXXX
Os padrões e marcas de queima do teto e cobertura evidencia(m) qual(is) região(ões) do compartimento como Ponto de origem?
XXXX
Os padrões e marcas de queima das paredes evidencia(m) qual(is) região(ões) do compartimento como Ponto de origem?
XXXX
Os padrões e marcas de queima do piso evidencia(m) qual(is) região(ões) do compartimento como Ponto de origem?
XXXX
Os padrões e marcas de queima dos objetos e mobiliário evidencia(m) qual(is) região(ões) do compartimento como Ponto de origem?
XXXX
A profundidade de degradação em paredes e teto evidencia(m) qual(is) região(ões) como Ponto de origem?
XXXX
As sensibilizações na Central de Alarme ou dispositivos de SCI evidencia(m) qual(is) região(ões) do compartimento como Área de origem?
XXXX
As intercorrências provenientes das instalações elétricas evidencia(m) qual(is) região(ões) como Ponto de origem?
XXXX
O mapeamento de arcos (DURHAM, 2011) (BABRAUSKAS; 2018) evidencia(m) qual(is) região(ões) como Ponto de origem?
XXXX
A retirada de materiais e escavações evidencia(m) qual(is) região(ões) como Ponto de origem?
XXXX
As reconstruções evidencia(m) qual(is) região(ões) como Ponto de origem?
XXXX
A matriz de origem (COX, 2013) evidencia(m) qual(is) região(ões) como Ponto de origem?
XXXX
As entrevistas realizadas evidencia(m) qual(is) região(ões) como Ponto de origem?
XXXX

A reconstituição evidencia(m) qual(is) região(ões) como Ponto de origem?
XXXX
As medidas, sistemas e equipamentos de SCI sensibilizados/utilizados evidencia(m) qual(is) região(ões) como Ponto de origem?
XXXX
Quais medidas, sistemas e equipamentos de SCI estavam inoperantes, em falha e/ou não existiam na edificação, que eventualmente evidenciaria(m) o Ponto de origem?
XXXX
As potenciais inconformidades e/ou falhas das medidas e sistemas de SCI evidencia(m) qual(is) compartimento(s) como Ponto de origem?
XXXX
As intercorrências decorrentes de instalações elétricas (mapeamento de arcos, proteções acionadas, etc.) evidencia(m) qual(is) região(ões) como Ponto de origem?
XXXX
Quais os principais resultados de testes especializados e exames laboratoriais relacionados ao Ponto de origem?
XXXX
Quais as potenciais explicações e motivações para que as regiões mais degradadas do compartimento não sejam o Ponto de origem do incêndio?
XXXX
Há harmonia ou contradições na reunião dos indicadores e evidências para o(s) Ponto(s) de Origem?
XXXX
Modificando-se a região do compartimento considerada como origem do incêndio, quais cenários, evidências, condições e consequências decorrentes eram esperados?
XXXX
Com base nas questões anteriores, há vestígios de múltiplos Pontos de Origem?
XXXX
25.3. Surgimento do Incêndio: triângulo do fogo
Há Ponto de origem adequadamente evidenciado, fundamentado pelo Método Científico de investigação de incêndio?
☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX
Combustíveis primeiramente ignizados considerados
Os achados do(s) Ponto de origem evidencia(m) qual a alocação do primeiro combustível considerado?
XXXX
Quais os principais resultados de testes especializados e exames laboratoriais relacionados ao primeiro combustível considerado?
XXXX
O arranjo, quantidade, estado, forma e fase física do primeiro combustível considerado permitiam a formação do triângulo do fogo?
XXXX
Modificando-se a alocação do combustível, haveria surgimento do incêndio?
XXXX
Modificando-se o arranjo do combustível, haveria surgimento do incêndio?
XXXX
Modificando-se a quantidade do combustível, haveria surgimento do incêndio?
XXXX
A capacidade do potencial primeiro combustível deslocar-se permitia a formação do triângulo do fogo?
XXXX
Modificando-se a fase/estado do combustível, haveria surgimento do incêndio?
XXXX
Caso não houvesse deslocamento do combustível, haveria surgimento do incêndio?
XXXX
A distância, ângulo de incidência e tempo de exposição do primeiro combustível considerado à fonte de calor permitiam a formação do triângulo do fogo?
XXXX

Modificando-se a distância do combustível à fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?
XXXX
Modificando-se o tempo de exposição do combustível à fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?
XXXX
Modificando-se o ângulo de incidência do fluxo de calor ao combustível, haveria surgimento do incêndio?
XXXX
A capacidade do potencial primeiro combustível ser pirolisado e ignizado permitiam a formação do triângulo do fogo?
XXXX
A energia requerida para ignição do combustível considerado era compatível com a energia liberada pela potencial fonte de calor?
XXXX
Modificando-se a energia requerida característica (do combustível) para ignição do combustível, haveria surgimento do incêndio?
XXXX
Os pontos de temperatura (ponto de fulgor, ponto de ignição e/ou ponto de autoignição) do combustível considerado permitiam a formação do triângulo do fogo?
XXXX
A mistura ar-gases do combustível (limite inflamabilidade inferior e superior) considerado permitiam a formação do triângulo do fogo?
XXXX
As propriedades físico-químicas (densidade, calor específico, condutividade térmica, calor de combustão) do combustível permitiam a formação do triângulo do fogo?
XXXX
A degradação, taxa de queima e/ou perda de massa do combustível considerado é compatível com a situação encontrada do combustível no Ponto de origem?
XXXX
O combustível considerado possuía características de desempenho contrafogo?
XXXX
O combustível considerado poderia ser classificado em alguma classe de CMAR? Se sim, qual norma de referência?
XXXX
O desempenho contra incêndio do combustível considerado (CMAR) permitia a formação do triângulo do fogo?
XXXX
Caso o primeiro combustível considerado fosse substituído por outro, quais evidências seriam modificadas?
XXXX
Caso combustível considerado possuísse CMAR (e/ou reação ao fogo, desempenho/tratamento contra incêndio), quais impactos no surgimento do incêndio seriam modificados?
XXXX
Fonte de calor consideradas
Os achados do(s) Ponto de origem evidencia(m) qual(is) a(s) alocação(ões) de fonte de calor?
XXXX
Quais as instalações, equipamentos e dispositivos elétricos existentes no(s) potencial(is) Ponto(s) de Origem?
XXXX
Havia projeto de instalações elétricas? As instalações elétricas estavam executadas de acordo com o projeto?
XXXX
Havia responsável técnico pelas instalações elétricas? A atuação do responsável técnico traz evidências que favoreceria ou mitigaria o surgimento do incêndio?
XXXX
Quais as fontes de calor existentes e potencialmente existentes no Ponto de origem?
XXXX
Caso a fonte de calor não tenha origem em instalações e equipamentos elétricos, quais as eventuais fontes de calor poderia haver no(s) Ponto(s) de Origem?
XXXX

Quais os principais resultados de testes especializados e exames laboratoriais relacionados à fonte de calor considerada?	XXXX
As instalações/equipamentos estavam em conformidade com o projeto, manual ou especificação técnica??	XXXX
Havia manutenção das instalações/equipamentos elétricos?	XXXX
Havia responsável técnico ou funcionário dedicado à manutenção das instalações/equipamentos elétricos??	XXXX
Havia proteções nas instalações elétricas/equipamentos? Caso positivo, funcionaram corretamente?	XXXX
Havia modificações, acréscimos ou supressões nas instalações elétricas?	XXXX
As modificações verificadas trazem evidências que favoreceria ou mitigaria a capacidade da fonte de calor no surgimento do incêndio?	XXXX
Havia inconformidade nas instalações elétricas (da edificação e/ou de equipamentos)?	XXXX
Caso as instalações elétricas estivessem em conformidade ou sem falhas potenciais, quais impactos no surgimento do incêndio seriam modificados?	XXXX
Há possibilidade da ocorrência de faíscas, fagulhas, entre outras formas de chama aberta no Ponto de origem?	XXXX
Os achados do(s) Ponto de origem evidencia(m) qual a alocação da fonte de calor considerada?	XXXX
O arranjo, quantidade, estado, forma e fase física da fonte de calor considerada permitiam a formação do triângulo do fogo?	XXXX
A capacidade da fonte de calor considerada deslocar-se permitia a formação do triângulo do fogo?	XXXX
A distância, ângulo de incidência e tempo de exposição da fonte de calor considerada ao combustível considerado permitiam a formação do triângulo do fogo?	XXXX
Modificando-se a forma, fase, configuração e condição da fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?	XXXX
Modificando-se a localização da fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?	XXXX
Modificando-se a distância da fonte de calor ao combustível, haveria surgimento do incêndio?	XXXX
Modificando-se do ângulo de incidência da fonte de calor ao combustível, haveria surgimento do incêndio?	XXXX
Modificando-se tempo de exposição e/ou liberação e energia da fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?	XXXX
Caso não houvesse deslocamento da fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?	XXXX
A capacidade da fonte de calor considerada pirolisar e ignizar o combustível considerado permitiam a formação do triângulo do fogo?	XXXX
A energia liberada da fonte de calor considerada era compatível com a energia requerida para ignizar o combustível considerado?	XXXX
A fonte de calor poderia ser resfriada/ventilada? Existia algum mecanismo para evitar o aquecimento excessivo e/ou descompensado da fonte de calor?	XXXX

Modificando-se resfriamento/ventilação (caso mitigasse-se o aquecimento) da fonte de calor, haveria surgimento do incêndio?
XXXX
Qual o patamar de temperatura que a fonte de calor é capaz de alcançar?
XXXX
Qual o patamar de fluxo de calor que a fonte de calor é capaz de alcançar?
XXXX
Como ocorreu a transferência de calor da fonte de calor para o primeiro combustível?
XXXX
Modificando-se a transferência de calor (libertação de energia, temperatura, fluxo de calor e outros) para o combustível, haveria surgimento do incêndio?
XXXX
Os vestígios indicam que a transferência de calor foi natural, incidental ou (deliberadamente/intencionalmente) causada?
XXXX
Como seria possível eliminar ou mitigar a transferência de calor considerada?
XXXX
Caso a fonte de calor considerada fosse substituída por outra, quais evidências seriam modificadas?
XXXX
Caso não houvesse inconformidade nas instalações elétricas, quais impactos no surgimento do incêndio seriam modificados?
XXXX
Comburentes considerados
Havia gás oxigênio na atmosfera circundante ao Ponto de origem? Quais evidências?
XXXX
Havia pessoas respirando próxima ao(s) Ponto(s) de Origem? Havia pessoas com eventual sufocamento/intoxicação próximas ao(s) Ponto(s) de Origem?
XXXX
Quais ventilações e aberturas existentes próxima ou no Ponto de origem?
XXXX
A modificação das condições de ventilação no(s) Ponto(s) de Origem favoreceria ou mitigaria a capacidade do comburente no surgimento do incêndio?
XXXX
Quais os principais resultados de testes especializados e exames laboratoriais relacionados à fonte de calor considerada?
XXXX
A fração de gás oxigênio estava na condição para a existência da fonte de calor?
XXXX
A fração de gás oxigênio estava na condição para ocorrer a ignição do primeiro combustível?
XXXX
Havia gás oxigênio liquefeito e/ou em cilindros no(s) Ponto(s) de Origem?
XXXX
Havia gás cloro, enxofre, flúor, hidrogênio, bromo no(s) Ponto(s) de Origem?
XXXX
Havia possibilidade de haver outros materiais que se comportam como comburentes no Ponto de origem? Caso positivo, quais outros potenciais comburentes?
XXXX
Qual a circunstância, ação, omissão potencialmente envolvida na existência de outros comburentes no Ponto de origem?
XXXX
Caso o comburente considerado fosse substituído por outro, quais evidências seriam modificadas?
XXXX
Reação em cadeia
Quais os principais resultados de exames laboratoriais e testes relacionados à reação em cadeia
XXXX

A taxa de libertação de energia do combustível considerado, após ignizado, era apropriada para manter a combustão?
XXXX
A taxa de propagação de chama (do combustível considerado) era apropriada para manter a combustão? Quais os valores envolvidos?
XXXX
É possível medir a velocidade linear e/ou angular da queima do primeiro combustível após a ignição? Se sim, quais os valores envolvidos?
XXXX
A taxa de propagação de chama (do combustível considerado) é compatível com a situação encontrada no Ponto de origem?
XXXX
Mitigação do triângulo do fogo e primeira resposta ao surgimento do incêndio
Existiam medidas e sistemas de SCI próximo ao Ponto de origem? Se sim, quais medidas e sistemas de SCI foram sensibilizados ao surgimento do incêndio?
XXXX
Das medidas e sistemas sensibilizados que apresentaram uma primeira resposta ao incêndio?
XXXX
Quais medidas e sistemas de SCI não foram sensibilizados, que eventualmente preveriam uma primeira resposta ao surgimento do incêndio?
XXXX
Quais medidas e sistemas de SCI não existiam e que poderiam evitar o surgimento do incêndio?
XXXX
Havia inconformidades e/ou potenciais falhas das medidas e sistemas de SCI próximas ao Ponto de origem?
XXXX
Havia projeto para as medidas e sistemas de SCI? Estava aprovado no Corpo de Bombeiros local?
XXXX
Havia profissional designado como responsável técnico (ART ou RRT) para medidas e sistemas de SCI? O CREA ou CAU possuem registos ART/RRT para a edificação?
XXXX
Caso existissem medidas e sistemas de SCI e/ou não houvesse inconformidades e/ou potenciais falhas, quais impactos no surgimento do incêndio seriam modificados?
XXXX
Quais os principais resultados de exames laboratoriais e testes relacionados à forma de surgimento do incêndio e eventual mitigação do triângulo do fogo?
XXXX
Quais potenciais ações, omissões, circunstâncias, condições e eventos contribuíram para a formação do triângulo do fogo?
XXXX
Quais potenciais ações, omissões, circunstâncias, condições e eventos que contribuíram para a mitigação da formação do triângulo do fogo?
XXXX
Caso os ações, omissões, circunstâncias, condições e eventos fossem eliminados, quais impactos no surgimento do incêndio seriam modificados?
XXXX
Há possibilidade de múltiplas formas de surgimento de incêndio?
XXXX
25.4. Itinerário (desenvolvimento e propagação) do incêndio
Desenvolvimento e propagação do incêndio
Há Área de origem adequadamente evidenciada, fundamentada pelo Método Científico de investigação de incêndio?
☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX
Há Ponto de origem adequadamente evidenciado, fundamentado pelo Método Científico de investigação de incêndio?
☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX
Há Ponto de origem adequadamente evidenciado, fundamentado pelo Método Científico de investigação de incêndio?
☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX

As imagens e vídeos obtidos evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Os danos e regiões mais atingidas pelo incêndio evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Qual a relação entre a ventilação dos compartimentos mais degradados e o respectivo estado de degradação do ambiente?
XXXX
Qual a relação entre a carga de incêndio (pacote de combustível/libertação de energia) e o respectivo estado de degradação do ambiente?
XXXX
Quais as potenciais explicações e motivações para que os compartimentos mais degradados não sejam eventualmente a Área de origem do incêndio?
XXXX
As ruínas e danos estruturais, de piso, teto e de vedações evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
A degradação dos objetos, móveis e materiais de revestimento e acabamento evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Os padrões e marcas de queima no teto e cobertura evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Os padrões e marcas de queima nas paredes evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Os padrões e marcas de queima no piso evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Os padrões e marcas de queima no mobiliário e objetos evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Os depósitos de fuligem na parede evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
O teto de fumo (plano neutro) evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Há harmonia ou contradições nos padrões e marcas de queima para o(s) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Os pacotes de combustíveis evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Qual a relação entre a carga de incêndio/pacotes de combustível dos compartimentos mais degradados e o respectivo estado de degradação do ambiente?
XXXX
As sensibilizações na Central de Alarme ou dispositivos de SCI evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
As potenciais inconformidades e/ou falhas das medidas e sistemas de SCI evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Caso existissem medidas e sistemas de SCI e/ou não houvesse inconformidades e/ou falhas, quais impactos no desenvolvimento do incêndio seriam modificados?
XXXX
As intercorrências decorrentes de instalações elétricas evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
A retirada de materiais evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
As reconstruções evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX

A matriz de origem (COX, 2013) evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
As entrevistas realizadas evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
A reconstituição evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Quais os potenciais segundo, terceiro e demais materiais combustíveis ignizados?
XXXX
Havia controle de material de revestimento e acabamento no(s) itinerário(s) de incêndio considerado?
XXXX
Na simulação computacional de incêndio, qual o itinerário do fumo e das chamas?
XXXX
Quais os principais resultados de exames laboratoriais e testes relacionados ao desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Qual(is) o(s) mecanismo(s) (vertical e horizontal) ou condição(ões) que permitiu(ram) a movimentação de fumo além da(s) Área(s) de Origem?
XXXX
Qual(is) o(s) mecanismo(s) (vertical e horizontal) ou condição(ões) que permitiu(ram) a transferência de calor além da(s) Área(s) de Origem?
XXXX
Há harmonia ou contradições na reunião dos indicadores e evidências para o(s) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Qual (is) o(s) caminho(s) de propagação do incêndio considerados?
XXXX
Caso o(s) caminho(s) de propagação do incêndio considerados fosse(m) substituído(s) por outros, quais evidências seriam modificadas?
XXXX
Com base nas questões anteriores, há vestígios de múltiplos itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Mitigação do desenvolvimento e propagação do incêndio
Quais regiões da Área de origem atingidas pelo incêndio?
XXXX
Quais regiões da Área de origem não atingidas pelo incêndio?
XXXX
Quais os compartimentos atingidos pelo incêndio?
XXXX
Quais os compartimentos não atingidos pelo incêndio?
XXXX
Há evidências de modificações na concepção e arquitetura na edificação?
XXXX
Há harmonia e compatibilidade entre os diversos documentos da edificação?
XXXX
Há imagens anteriores que evidenciam modificações na edificação (Google Maps, Street View) que mitigaram e/ou potencializaram o desenvolvimento do incêndio?
XXXX
Quais documentos evidencia(m) conformidades e compatibilidades que favoreceram a mitigação do desenvolvimento e propagação do incêndio do incêndio?
XXXX
Quais documentos evidencia(m) inconformidades e inadequações que potencializaram o desenvolvimento e propagação do incêndio do incêndio?
XXXX
O uso/atividade da documentação está de acordo com a realidade visualizada?
XXXX

Há harmonia e compatibilidade entre os diversos documentos de Segurança Contra Incêndio (licenças, projetos, relatórios, relatórios) da edificação? XXXX
Havia sistemas hidráulicos para mitigar o desenvolvimento do incêndio? O funcionamento foi adequado ou inadequado? XXXX
As medidas, sistemas e equipamentos de SCI sensibilizados/utilizados evidencia(m) qual(is) itinerário(s) para o desenvolvimento do incêndio? XXXX
Quais medidas, sistemas e equipamentos de SCI não foram sensibilizados/utilizados, que eventualmente evidenciaria(m) itinerário(s) do incêndio? XXXX
Quais medidas, sistemas e equipamentos de SCI não existiam na edificação, que eventualmente evidenciaria(m) itinerário(s) do incêndio? XXXX
Caso existissem medidas e sistemas de SCI e/ou não houvesse inconformidades e/ou falhas, quais impactos na mitigação da propagação do incêndio seriam modificados? XXXX
Qual a carga de incêndio dos compartimentos atingidos? Como estavam organizados? XXXX
Qual a carga de incêndio dos compartimentos não atingidos? Quais cargas de incêndio não consumidas? XXXX
Caso não houvesse tais carga de incêndio, a propagação do incêndio seria mitigada? XXXX
A carga de incêndio estava de acordo com os documentos existentes da edificação e/ou normas locais? XXXX
Quais materiais de revestimento e acabamento foram consumidos? Os materiais consumidos possuíam propriedades de reação ao fogo (CMAR)? XXXX
Caso não houvesse tais materiais, a propagação do incêndio seria mitigada? XXXX
Os materiais de revestimento e acabamento estavam de acordo com os documentos existentes da edificação e/ou normas locais? XXXX
Havia compartimentação na edificação? Se sim, vertical e/ou horizontal? Quais mecanismos, estruturasse/ou equipamentos de compartimentação existiam? XXXX
Os mecanismos estruturas existentes de compartimentação proviam estanqueidade, vedação e integridade? XXXX
A compartimentação foi rompida em algum momento? Qual(is) o(s) mecanismo(s) (vertical e horizontal) ou condição(ões) que permitiu(ram) a transferência de calor?? XXXX
A compartimentação estava de acordo com os documentos existentes da edificação e/ou normas locais? Havia inconformidades ou falhas na compartimentação? XXXX
Caso existissem compartimentação e/ou não houvesse inconformidades e/ou falhas, quais impactos na mitigação do incêndio seriam modificados? XXXX
Havia Brigada Particular/equipe treinada para responder incêndios no local? Havia protocolo de atuação? Houve atuação? A atuação foi conforme protocolo? XXXX
Havia obrigatoriedade de brigada particular e/ou treino formal de funcionários pela norma local/de referência? XXXX

Caso não houvesse inconformidades e/ou potenciais falhas na atuação da brigada, quais impactos na mitigação do incêndio seriam modificados? XXXX
Existia Corpo de bombeiros local para atuar em incêndios? Caso positivo, atuaram para mitigar o desenvolvimento e propagação do incêndio? XXXX
O Corpo de bombeiros local possuía protocolo formal/procedimento operacional padrão de combate e salvamento em incêndios? Se sim, a resposta seguiu o documento? XXXX
Caso a atuação não tenha sido executada de acordo com protocolo, o que foi executado de forma diferente? A atuação de forma diferente acarretou impactos? XXXX
Caso não houvesse inconformidades e/ou potenciais falhas na atuação do Corpo de Bombeiros local, quais impactos na mitigação do incêndio seriam modificados? XXXX
Como o incêndio foi extinto? XXXX
Há possibilidade de múltiplos itinerários de propagação do incêndio? XXXX
O incêndio propagou-se além da edificação inicialmente atingida pelo incêndio? XXXX
Em caso de propagação de incêndio para outras edificações vizinhas, havia isolamento de risco? Havia comunicação entre lotes? Havia inconformidades? XXXX
25.5. Danos e prejuízos
Quais correlação entre a mitigação do desenvolvimento e propagação do incêndio (25.4) com os danos e prejuízos levantados? XXXX
Quais os resultados de testes especializados e exames laboratoriais relacionados aos danos? XXXX
Como os danos e prejuízos foram mitigados e cessados? XXXX
O cenário pós incêndio esperado foi compatível com o cenário pós incêndio observado? XXXX
O dano esperado está/foi compatível dano observado? XXXX
25.6. Ferimentos e óbitos
Informações iniciais
Em que região e compartimentos não foram registados ocupantes da edificação feridos e óbitos e ocupantes? XXXX
Em que região e compartimentos ocorreram ferimentos em ocupantes? XXXX
Em que região e compartimentos localizavam-se os corpos de ocupantes ? XXXX
Ocorreram óbitos de ocupantes em ambiente hospitalar? XXXX
Em que região e compartimentos ocorreram ferimentos em bombeiros ? XXXX
Em que região e compartimentos localizavam-se os corpos de bombeiros ? XXXX
Ocorreram óbitos de bombeiros em ambiente hospitalar? XXXX

Quantas vítimas, no final, foram transportadas para ambiente hospitalar? É possível diferenciá-las em ocupantes, bombeiros e outros respondedores (policiais)? XXXX
Que dados e informações as entrevistas realizadas indicam a respeito dos feridos? XXXX
Quais os ferimentos mais relevantes das vítimas? XXXX
Ocorreram ferimentos e/ou óbitos de animais? Se sim, em que região e/ou compartimento? XXXX
Informações da edificação
A arquitetura existente na edificação estava compatível com a prevista em documentos? XXXX
Havia conformidade da arquitetura da edificação com leis, normas e códigos? XXXX
Qual a destinação, ocupação e uso real da edificação/estrutura prevista em documentos? Qual a destinação, ocupação e uso real da edificação/estrutura real? XXXX
Ocorreu mudança/alteração de destinação ou de uso? XXXX
Ocorreu mudança/alteração de carga estrutural? XXXX
A carga de incêndio, em J/g, era compatível com a destinação e uso da edificação? XXXX
Caso a destinação, ocupação, carga estrutural e/ou carga de incêndio fossem as originalmente previstos na edificação, quais impactos nas pessoas seriam modificados? XXXX
As estratégias e medidas de reação ao fogo existiam e estavam em conformidade? XXXX
Combustíveis mais potencialmente prejudiciais aos ocupantes
Quais os combustíveis mais potencialmente prejudiciais aos ocupantes (em relação à libertação de calor e libertação de fumo)? XXXX
Ocorreu mudança/alteração dos combustíveis e/ou da carga de incêndio ao longo do tempo? XXXX
Caso a carga de incêndio fosse a originalmente estabelecida para a edificação, quais impactos nas pessoas seriam modificados? XXXX
Em relação aos combustíveis, qual a taxa de libertação de calor, índice de propagação de chama, densidade óptica específica de fumo, toxidade de fumo, entre outros? XXXX
Os combustíveis eram produtos perigosos, nos termos do número da ONU? Sem sim, quais os nomes e riscos descritos e informação técnica existente (ex.: FISPQ)? XXXX
Há legislação de referência para CMAR (controle de materiais de revestimento e acabamento)? XXXX
O combustível possuía propriedades de reação ao fogo/CMAR? Se sim, qual a classe do material e respectiva norma de referência? XXXX
A reação ao fogo dos materiais de acabamento/revestimento estava compatível com a reação ao fogo prevista em leis, códigos e normas? XXXX
As estratégias e medidas de controle de materiais de revestimento e acabamento existiam e estavam em conformidade? Quais estavam em conformidade? Quais não? XXXX

Os materiais de revestimento e acabamento estavam de acordo com os documentos existentes da edificação?
XXXX
Quais os resultados e conclusão de exames especializados e testes laboratoriais para os combustíveis mais potencialmente prejudiciais aos ocupantes?
XXXX
Qual a toxicidade do fumo gerada pelos gases provenientes do combustível mais relevante no incêndio? Existe algum valor/parâmetro de referência?
XXXX
Qual a densidade óptica do fumo gerada pelos gases provenientes dos materiais consumidos? Existe algum valor/parâmetro de referência?
XXXX
Qual a taxa de libertação de calor do combustível mais relevante no incêndio? Existe algum valor/parâmetro de referência?
XXXX
Caso o combustível mais potencialmente prejudicial aos ocupantes fosse substituído por outro, quais impactos seriam modificados (ex.: queimaduras e intoxicação)?
XXXX
Dados disponíveis de saúde de pessoas feridas e óbitos
Foi possível acessar a ficha de atendimento pré-hospitalar dos pacientes atendidos pelos Bombeiros, SAMU e outro serviço de primeira resposta?
XXXX
Foi possível acessar a ficha de atendimento hospitalar dos pacientes atendidos em unidades hospitalares?
XXXX
Foi possível acessar relatórios de exame de lesão corporal e/ou exame cadavérico da polícia local?
XXXX
Quais os dados e informações disponíveis sobre sinais e sintomas de vítimas do incêndio?
XXXX
Evacuação, alarme de incêndio e saídas de emergência
Havia plano de evacuação?
XXXX
A evacuação foi realizada? Caso positivo, a evacuação desenvolveu-se de acordo com o plano? Foi por meio de alarme (audiovisual), sistema de som ou aviso verbal?
XXXX
Caso a evacuação não tenha sido executada de acordo com o plano, o que ocorreu e/ou foi executado de forma diferente?
XXXX
A atuação de forma diferente do plano, acarretou impactos (sejam positivos ou negativos) para a evacuação das pessoas?
XXXX
Caso a evacuação funcionasse de acordo com o plano, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
Pelas entrevistas realizadas, houve dificuldade na evacuação e abandono?
XXXX
Havia registos do funcionamento ou ativação de dispositivos deteção e alarme de incêndio?
XXXX
Havia registo de alarme de falha na central de alarme anterior ao incêndio? Havia registo de alarme de falha na central de alarme durante o incêndio?
XXXX
Havia registo de alarme de incêndio na central de alarme anterior ao incêndio?
XXXX
Havia registo de alarme de incêndio na central de alarme durante o incêndio?
XXXX

Havia registo acionamento de chave de fluxo na central de alarme durante o incêndio? Se sim, de bocas de incêndio, bocas de incêndio armada ou chuveiros automáticos? XXXX
Os detectores e/ou acionadores manuais foram sensibilizados? Se sim, quais? XXXX
Os detectores e/ou acionadores manuais apresentaram falha ou mau funcionamento? XXXX
A central de alarme foi sensibilizada e/ou ativou alarme sonoro e/ou visual? Consta projeção de fuligem nos orifícios dos alarme sonoros da central de alarme? XXXX
A central de alarme apresentou falha ou mau funcionamento? XXXX
A configuração, dispositivos e equipamentos da detecção e alarme de incêndio estavam instalados e operando em conformidade? XXXX
O sistema de detecção e alarme de incêndio estava em conformidade com a documentação da edificação? Havia conformidade com a legislação/norma de referência? XXXX
Havia registos e evidências da manutenção do sistema de detecção e alarme de incêndio? XXXX
O sistema de detecção e alarme de incêndio estava em conformidade? Caso negativo, se houvesse conformidade, quais impactos nas pessoas seriam modificados? XXXX
Qual a distância a percorrer da edificação? Qual a distância a percorrer da edificação prescrita pela norma local/de referência? XXXX
Caso a distância a percorrer estivesse em conformidade, quais impactos nas pessoas seriam modificados? XXXX
Quais os tipos e quantidades de escadas existentes? Quais os tipos e quantidades de escadas prescritos pela norma local/de referência? Havia conformidade? XXXX
Havia ventilação e iluminação natural, PCFs, exaustão de fumo, captação de ar limpo, PCF, antecâmaras, dutos, ventiladores? Havia conformidade? XXXX
Caso o tipo e quantidade de escadas de emergência estivesse em conformidade, quais impactos nas pessoas seriam modificados? XXXX
Havia elevador de emergência? Havia obrigatoriedade de elevador de emergência pela norma local/de referência? Havia conformidade? XXXX
Caso o elevador de emergência estivesse em conformidade, quais impactos nas pessoas seriam modificados? XXXX
Havia rampas? Havia obrigatoriedade de rampas pela norma local/de referência? Havia conformidade? XXXX
Caso as rampas estivesse em conformidade, quais impactos nas pessoas seriam modificados? XXXX
Havia guardas (corpos)? Havia obrigatoriedade de guardas pela norma local/de referência? Eram resistentes à impactos e pressão? Havia relatórios? Havia conformidade? XXXX
Caso as guardas estivesse em conformidade, quais impactos nas pessoas seriam modificados? XXXX
Havia obrigatoriedade de portas e equipamentos (sentido de abertura, barra antipânico, reação ao fogo, maçaneta) pela norma local/de referência? Havia conformidade? XXXX

Caso as portas estivesse em conformidade, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
Quais as larguras dos acessos, portas, escadas e descargas existentes? Quais as larguras dos acessos, portas, escadas e descargas prescritas pela norma de referência?
XXXX
Caso as larguras dos acessos, portas, escadas e descarga estivessem em conformidade, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
Quais as quantidades de descargas existentes para o logradouro público? Quais as quantidades de descargas prescritas pela norma local/de referência?
XXXX
Havia obstáculos (estreitamentos, interferências, teto baixo, pilares, vigas, desníveis, degraus, mobiliário, objetos, portas trancadas, cadeados, etc.) nas rotas de fuga?
XXXX
Caso não houvesse obstáculos, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
Os equipamentos e dispositivos (portas, PCF, dutos, ventiladores, exaustão, barra antipânico) das saídas de emergência funcionaram corretamente?
XXXX
Caso equipamentos e dispositivos estivessem em conformidade, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
Havia saídas de emergências oficiais, dimensionadas e executadas formalmente? Havia saídas e escadas não destinadas à saídas de emergência?
XXXX
Em geral, a configuração, dispositivos e equipamentos das saídas de emergência estavam instalados e operando em conformidade?
XXXX
Havia registos e evidências da manutenção das instalações e equipamentos das saídas de emergência?
XXXX
Havia sinalização de emergência? Se sim, os equipamentos/dispositivos foram alocados corretamente? Houve desempenho em conformidade com a norma de referência?
XXXX
Caso a sinalização de emergência em conformidade, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
Havia iluminação de emergência? Se sim, os equipamentos/dispositivos foram alocados corretamente? Houve desempenho em conformidade com a norma de referência?
XXXX
Caso a iluminação de emergência em conformidade, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
Qual a lotação prevista em documentos? Qual a lotação compatível, de acordo com as normas de referência?
XXXX
Havia controle de público? Se sim, qual o público registrado durante o evento?
XXXX
Qual o público existente na hora do sinistro, por outras possíveis formas de cálculo?
XXXX
Há histórico de público em eventos prévios e anteriores ao incêndio (ex.: prefeitura, Defesa Civil, Bombeiro local, formaturas, festas anteriores)?
XXXX
Havia superlotação?
XXXX
Caso a lotação estivesse em conformidade, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX

Em compartimentos preservados, foi possível testar o funcionamento da iluminação de emergência?
XXXX
Havia inconformidades e/ou potenciais falhas na evacuação e nas saídas de emergência que eventualmente facilitaram danos?
XXXX
Caso não houvesse inconformidades e/ou potenciais falhas na evacuação e nas saídas de emergência, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
Compartimentação
Havia sistema de chuveiros automáticos (SPK), para contribuir com a compartimentação do incêndio? Havia obrigatoriedade de SPK pela norma local/de referência?
XXXX
A configuração, dispositivos e equipamentos do sistema de chuveiros automáticos estavam instalados e operando em conformidade?
XXXX
Quais estratégia, mecanismos e medidas de compartimentação existiam na edificação?
XXXX
Qual a norma de referência para compartimentação?
XXXX
Os mecanismos existentes de compartimentação proviam estanqueidade, vedação e integridade?
XXXX
Qual(is) o(s) mecanismo(s) (vertical e horizontal) ou condição(ões) que permitiu(ram) a movimentação de fumo??
XXXX
Qual(is) o(s) mecanismo(s) (vertical e horizontal) ou condição(ões) que permitiu(ram) a transferência de calor??
XXXX
Quais circunstâncias, mecanismos e aberturas permitiram o rompimento da compartimentação vertical da edificação de forma a gerar ferimentos nos ocupantes?
XXXX
A reação ao fogo dos materiais e equipamentos de compartimentação estava compatível com a reação ao fogo prevista em leis, códigos e normas?
XXXX
Houve ferimentos e óbitos decorrentes de queimaduras?
XXXX
Dos mecanismos existentes de compartimentação, havia inconformidades ou falhas?
XXXX
Caso não houvesse inconformidades e/ou potenciais falhas na compartimentação, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
Controle de fumo
Havia ventilação na edificação? Havia aberturas na edificação? Sem sim, as aberturas eram existentes, incidentais ou deliberadamente causadas?
XXXX
Havia ventilação natural, ventilação causada por operações de bombeiro e/ou ventilação causada em decorrência do incêndio?
XXXX
Qual o impacto da existência/inexistência das aberturas existentes? Houve potencialização e/ou mitigação da energia liberada e/ou fumo depreendida?
XXXX
Havia controle de fumo? Se sim, os equipamentos/dispositivos foram alocados corretamente? Houve desempenho em conformidade com a norma de referência?
XXXX
Havia registros e evidências da manutenção das instalações e equipamentos do controle de fumo?
XXXX

Houve ferimentos e óbitos decorrentes de inalação de fumo tóxica?
XXXX
Caso não houvesse inconformidades e/ou potenciais falhas no controle de fumo, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
Brigada Particular
Existia a brigada ou funcionários treinada para atuar na prevenção e primeira resposta a incêndios? Caso positivo, atuaram para atender e evacuar as vítimas do incêndio?
XXXX
Havia obrigatoriedade de brigada particular e/ou treino formal de funcionários pela norma local/de referência?
XXXX
Existia plano de atuação da brigada ou funcionários treinada para atuar na prevenção e primeira resposta a incêndios? Caso positivo, a atuação foi conforme plano?
XXXX
Caso não houvesse inconformidades e/ou potenciais falhas na atuação da brigada, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
Corpo de bombeiros local
Existia a Corpo de bombeiros local para atuar em incêndios? Caso positivo, atuaram para atender e evacuar as vítimas do incêndio?
XXXX
O Corpo de bombeiros local possuía protocolo formal/procedimento operacional padrão de combate e salvamento em incêndios? Se sim, a resposta seguiu o documento?
XXXX
O Corpo de bombeiros local possuía protocolo/procedimento operacional padrão formal de atendimento pré-hospitalar? Se sim, a resposta seguiu o documento?
XXXX
Caso a atuação não tenha sido executada de acordo com protocolo, o que foi executado de forma diferente? A atuação de forma diferente acarretou impactos?
XXXX
Existia plano de atuação da brigada ou funcionários treinada para atuar na prevenção e primeira resposta a incêndios? Caso positivo, a atuação foi conforme plano?
XXXX
Caso existissem planos e protocolos formalmente estabelecidos e/ou não houvesse inconformidades na sua execução, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
As vítimas foram transferidas e recebidas em hospitais?
XXXX
Caso não houvesse inconformidades e/ou potenciais falhas na atuação do Corpo de Bombeiros local, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
Estruturas e materiais construtivos da edificação
Ocorreram falhas e ruínas estruturais? Se sim, essas falhas e ruínas eram esperadas ou estimadas em ocorrer?
XXXX
A reação ao fogo dos materiais e sistemas estruturais estava compatível com a reação ao fogo prevista em leis, códigos e normas?
XXXX
O desempenho das estruturas e materiais construtivos da edificação estava compatível com o previsto em documentos e normas?
XXXX
Houve ferimentos e óbitos decorrentes de falhas e ruínas estruturais?
XXXX
Quais os resultados de testes especializados e exames laboratoriais relacionados às estruturas e materiais construtivos da edificação?
XXXX

Caso não houvesse falhas e ruínas estruturais, quais impactos nas pessoas seriam modificados?
XXXX
Informações finais
Quais os resultados de testes especializados e exames laboratoriais relacionados aos ferimentos e óbitos?
XXXX
O comportamento humano dos ocupantes observado no incêndio era o esperado?
XXXX
Em que aspectos o comportamento humano dos ocupantes observado no incêndio foi diferente do esperado? Quais as justificativas plausíveis?
XXXX
O número de feridos e de óbitos estimado está compatível com o número de feridos e óbitos registados?
XXXX
Há relação entre os locais em que ocorreram os ferimentos e óbitos com os compartimentos mais atingidos pelo incêndio?
XXXX
Há relação entre os locais em que ocorreram os ferimentos e óbitos com os compartimentos pelo qual ocorreu transporte do fumo?
XXXX
Quais as principais circunstâncias, fatores, ações ou omissões humanas relacionados aos ferimentos e óbitos??
XXXX
26. DESCARTE DE HIPÓTESES
26.1. Área de origem
Quais hipóteses correlacionadas com a Área de origem não puderam ser testadas de forma adequada?
XXXX
Quais hipóteses correlacionadas com a Área de origem foram descartadas?
XXXX
26.2. Ponto de origem
Quais hipóteses correlacionadas com o Ponto de origem não puderam ser testadas de forma adequada?
XXXX
Quais hipóteses correlacionadas com o Ponto de origem foram descartadas?
XXXX
26.3. Surgimento do Incêndio: triângulo do fogo
Quais hipóteses correlacionadas com o surgimento do incêndio não puderam ser testadas de forma adequada?
XXXX
Quais hipóteses correlacionadas com o surgimento do incêndio foram descartadas?
XXXX
26.4. Itinerário (desenvolvimento e propagação) do incêndio
Quais hipóteses correlacionadas com o itinerário do incêndio não puderam ser testadas de forma adequada?
XXXX
Quais hipóteses correlacionadas com o itinerário do incêndio foram descartadas?
XXXX
26.5. Danos e prejuízos
Quais hipóteses correlacionadas com os danos e prejuízos não puderam ser testadas de forma adequada?
XXXX
Quais hipóteses correlacionadas com os danos e prejuízos foram descartadas?
XXXX
26.6. Ferimentos e óbitos
Quais hipóteses correlacionadas com os ferimentos e óbitos não puderam ser testadas de forma adequada?
XXXX
Quais hipóteses correlacionadas com os ferimentos e óbitos foram descartadas?
XXXX
27. SELEÇÃO DE HIPÓTESES
27.1. Área de origem

Quais hipóteses correlacionadas com a Área de origem foram selecionadas?				
XXXX				
27.2. Ponto de origem				
Há Área de origem adequadamente confirmadas por hipóteses fundamentadas no Método Científico de investigação de incêndio?				
☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX				
Quais hipóteses correlacionadas com o Ponto de origem foram selecionadas?				
XXXX				
27.3. Surgimento do Incêndio: triângulo do fogo				
Há Ponto de origem adequadamente confirmadas por hipóteses fundamentadas no Método Científico de investigação de incêndio?				
☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX				
Quais hipóteses correlacionadas com o surgimento do incêndio foram selecionadas?				
XXXX				
27.4. Itinerário (desenvolvimento e propagação) do incêndio				
Há Área de origem adequadamente confirmadas por hipóteses fundamentadas no Método Científico de investigação de incêndio?				
☐ Sim. ☐ Não. Obs.: XXXX				
Quais hipóteses correlacionadas com o itinerário do incêndio foram selecionadas?				
XXXX				
27.5. Danos e prejuízos				
Quais hipóteses correlacionadas com os danos e prejuízos foram selecionadas?				
XXXX				
27.6. Ferimentos e óbitos				
Quais hipóteses correlacionadas com os ferimentos e óbitos foram selecionadas?				
XXXX				
28. LINHAS DO TEMPO				
28.1. Linha do tempo pré-incêndio				
28.2. Linha do tempo do incêndio				
29. ANÁLISE DE RISCO				
EVENTOS, FATOS, ASPECTOS, CIRCUNSTÂNCIAS, PRÁTICAS, AÇÕES, OMISSÕES QUE CONTRIBUÍRAM E POTENCIALIZARAM O INCÊNDIO				
29.1. FATORES CORRELACIONADOS AO SURGIMENTO DO INCÊNDIO				
Inadequação e/ou insuficiência no(s)	EVIDÊNCIA	RELEVÂNCIA		
		ALTA	MÉDIA	BAIXA
Acessos de viaturas				
Brigada de incêndio				
Chuveiros automáticos				
CMAR				

Compartimentação				
Controle de fumo				
Detecção e alarme de incêndio				
Bocas de incêndio e bocas de incêndio armada				
Iluminação de emergência				
Instalações elétricas da edificação				
Isolamento de risco				
Plano de prevenção, combate a incêndio e abandono (PPCIA) ou equivalente				
Proteção por extintores				
Saídas de emergência				
Segurança estrutural contra incêndio				
Sinalização de emergência				
Sistema de gases				

Uso de gás/Central de gás				
Outros				
29.2. FATORES CORRELACIONADOS AO DESENVOLVIMENTO E PROPAGAÇÃO/DANOS E PREJUÍZOS DO INCÊNDIO				
Inadequação e/ou insuficiência no(s)	EVIDÊNCIA	RELEVÂNCIA		
		ALTA	MÉDIA	BAIXA
Acessos de viaturas				
Brigada de incêndio				
Chuveiros automáticos				
CMAR				
Compartimentação				
Controle de fumo				
Detecção e alarme de incêndio				
Bocas de incêndio e bocas de incêndio armada				
Iluminação de emergência				

Instalações elétricas da edificação				
Isolamento de risco				
Plano de prevenção, combate a incêndio e abandono (PPCIA) ou equivalente				
Proteção por extintores				
Saídas de emergência				
Segurança estrutural contra incêndio				
Sinalização de emergência				
Sistema de gases				
Uso de gás/Central de gás				
Outros				
29.3. FATORES CORRELACIONADOS AO FERIMENTOS E ÓBITOS DECORRENTES DO INCÊNDIO				
Inadequação e/ou insuficiência no(s)	EVIDÊNCIA	RELEVÂNCIA		
		ALTA	MÉDIA	BAIXA
Acessos de viaturas				
Brigada de incêndio				

Chuveiros automáticos				
CMAR				
Compartimentação				
Controle de fumo				
Detecção e alarme de incêndio				
Bocas de incêndio e bocas de incêndio armada				
Iluminação de emergência				
Instalações elétricas da edificação				
Isolamento de risco				
Plano de prevenção, combate a incêndio e abandono (PPCIA) ou equivalente				
Proteção por extintores				
Saídas de emergência				

Segurança estrutural contra incêndio				
Sinalização de emergência				
Sistema de gases				
Uso de gás/Central de gás				
Outros				

30. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o presente sinistro de incêndio, de posse dos dados e informações obtidas, foi possível fazer as seguintes afirmações:

- Área de origem do incêndio (menor compartimento em que o incêndio se iniciou):
 - XXXXXX;
- Ponto de origem do incêndio (menor região do compartimento em que o incêndio se iniciou):
 - XXXXXX;
 - Primeiro combustível:
 - XXXXXX;
 - Fonte de calor:
 - XXXXXX;
 - Comburente:
 - XXXXXX;
 - Objeto relevante correlacionado com o surgimento do incêndio:
 - XXXXXX;
- Itinerário de desenvolvimento e propagação do incêndio:
 - XXXXXX;
- Ocorreu a generalização do incêndio (flashover):
 - Sim;
 - Não;
- Área total dos compartimentos integralmente preservados (sem qualquer grau de degradação):
 - XXX m²;
- Área total dos compartimentos danificados (com qualquer grau de degradação):
 - XXX m²;
- Padrão construtivo e de mobiliário da edificação:

- ☐ Padrão muito baixo ☐ Baixo padrão ☐ Intermediário ☐ Alto padrão ☐ Padrão muito alto;
- Ocorreu a propagação do incêndio além da unidade de origem:
 - ☐ Sim;
 - ☐ Não;
- Ocorreu a propagação do incêndio além da edificação de origem:
 - ☐ Sim;
 - ☐ Não;
- Forma de extinção do incêndio:
 - ☐ XXXXXX;
- Danos e prejuízos:
 - ☐ XXXXXX;
 - ☐ XXXXXX;
 - ☐ XXXXXX;
 - ☐ XXXXXX;
 - ☐ XXXXXX;
- Pessoas feridas decorrentes do incêndio:
 - ☐ XXXXXX;
- Pessoas feridas decorrentes do incêndio:
 - ☐ XXXXXX;
- Óbitos decorrentes do incêndio:
 - ☐ XXXXXX.

O sinistro de incêndio é um fenômeno multifatorial e multicausal, ou seja, decorre de diferentes e concomitantes eventos, fatos, aspectos, circunstâncias, práticas, ações e omissões. Esses são os chamados fatores contribuintes ou causas do sinistro de incêndio.

Por ser um fenômeno complexo, os fatores contribuintes (causas) do sinistro de incêndio podem ser subdivididas em:

- causas do surgimento do incêndio;
- causas do desenvolvimento e propagação do incêndio, que são razoavelmente similares às causas dos danos e prejuízos; e
- causas de pessoas feridas e óbitos.

Os fatores contribuintes do surgimento, do desenvolvimento e propagação do incêndio, dos danos e prejuízos e das pessoas feridas e óbitos estão expostos no item 29 do presente relatório.

APÊNDICE C – DADOS E INFORMAÇÕES PARA COMPOR UM SISTEMA DECORRENTE DE INVESTIGAÇÕES DE INCÊNDIO

1. Dados de investigação de incêndio

1.1. Edificação

1.1.1. Dados gerais

1.1.1.1. Data

1.1.1.2. Cidade

1.1.1.3. Bairro/Região Administrativa

1.1.1.4. Destinação e atividade

1.1.1.4.1. Residencial

1.1.1.4.1.1. Unifamiliar

1.1.1.4.1.2. Multifamiliar

1.1.1.4.1.3. Coletiva (alojamento)

1.1.1.4.2. Hospedagem

1.1.1.4.2.1. Hotel comercial

1.1.1.4.2.2. Hotel residencial (apart-hotel)

1.1.1.4.3. Comercial

1.1.1.4.3.1. Menor que 750 m²

1.1.1.4.3.2. Maior que 750 m² e menor que 1200 m²

1.1.1.4.3.3. Maior que 1200m², galerias comerciais e shopping centers

1.1.1.4.4. Serviço profissional

1.1.1.4.4.1. Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios (escritórios)

1.1.1.4.4.2. Agência bancária

1.1.1.4.4.3. Serviços de reparos e consertos (que não envolvam veículos)

1.1.1.4.4.4. Laboratório

1.1.1.4.5. Educacional e Cultura Física

1.1.1.4.5.1. Pré-escola

1.1.1.4.5.2. Escola em geral

1.1.1.4.5.3. Centro de treino profissional

1.1.1.4.5.4. Universidade

1.1.1.4.5.5. Escola especial (necessidades especiais)

1.1.1.4.5.6. Academia

1.1.1.4.6. Local de reunião de público

1.1.1.4.6.1. Restaurante acima de 200 pessoas e/ou local para refeição

1.1.1.4.6.2. Igreja, local religioso ou de velório

1.1.1.4.6.3. Teatros, auditórios e assemelhados

1.1.1.4.6.4. Clube social ou salão de festa

1.1.1.4.6.5. Boates e similares

1.1.1.4.6.6. Centro esportivo e de exibição

1.1.1.4.6.7. Museu

- 1.1.1.4.6.8. Estação e terminal de passageiros
- 1.1.1.4.6.9. Construção provisória (tenda, camarotes, arquibancos, palcos e similares)
- 1.1.1.4.6.10. Recreação pública (praça e similares)
- 1.1.1.4.6.11. Circo e similares
- 1.1.1.4.6.12. Zoológico e exposição de animais
- 1.1.1.4.7. Estacionamentos e garagens
 - 1.1.1.4.7.1. Garagem sem acesso de público e sem abastecimento
 - 1.1.1.4.7.2. Garagem com acesso de público e sem abastecimento
 - 1.1.1.4.7.3. Local dotado de abastecimento de combustível (postos)
 - 1.1.1.4.7.4. Serviço de conservação, manutenção e reparos de veículos
 - 1.1.1.4.7.5. Hangar
- 1.1.1.4.8. Serviço de Saúde e Institucional
 - 1.1.1.4.8.1. Hospital veterinário e assemelhados
 - 1.1.1.4.8.2. Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais
 - 1.1.1.4.8.3. Clínica e consultório médico e odontológico
 - 1.1.1.4.8.4. Hospital e assemelhado
 - 1.1.1.4.8.5. Repartição pública, edificações das forças armadas e policiais
 - 1.1.1.4.8.6. Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições (presídio, cadeia, etc.)
- 1.1.1.4.9. Industria
 - 1.1.1.4.9.1. Menor que 750 m²
 - 1.1.1.4.9.2. Maior que 750 m² e menor que 1200 m²
 - 1.1.1.4.9.3. Maior que 1200m²
- 1.1.1.4.10. Depósito
 - 1.1.1.4.10.1. Depósito de material incombustível (cimento, ferro, tijolo, areia, etc.)
 - 1.1.1.4.10.2. Depósito de material combustível (madeira, tecido, borracha, pneu, etc.)
- 1.1.1.4.11. Energia
 - 1.1.1.4.11.1. Instalação elétrica aérea (baixa, média, alta tensão)
 - 1.1.1.4.11.2. Transformador (aéreo ou térreo)
 - 1.1.1.4.11.3. Central de transmissão e distribuição de energia
- 1.1.1.4.12. Explosivo
 - 1.1.1.4.12.1. Comércio
 - 1.1.1.4.12.2. Indústria
 - 1.1.1.4.12.3. Depósito
- 1.1.1.4.13. Especial
 - 1.1.1.4.13.1. Túnel
 - 1.1.1.4.13.2. Líquido ou gás inflamáveis ou combustíveis
 - 1.1.1.4.13.3. Central de comunicação
 - 1.1.1.4.13.4. Canteiro de obras

- 1.1.1.4.13.5. Silos
- 1.1.1.4.13.6. Pátio de contêineres
- 1.1.1.5. Horários do sinistro
 - 1.1.1.5.1. Horário do incêndio – aviso
 - 1.1.1.5.2. Horário do incêndio – partida
 - 1.1.1.5.3. Horário do incêndio – chegada
 - 1.1.1.5.4. Horário do incêndio – regresso
- 1.1.2. Dados da edificação
 - 1.1.2.1. Possui Licença de Funcionamento?
 - 1.1.2.1.1. Sim
 - 1.1.2.1.2. Não
 - 1.1.2.1.3. Não foi possível confirmar
 - 1.1.2.2. Materiais construtivos
 - 1.1.2.2.1. Estrutural (pilares e vigas)
 - 1.1.2.2.1.1. Concreto
 - 1.1.2.2.1.2. Metálico (aço, ferro, alumínio, chapas, contêineres, steel frame)
 - 1.1.2.2.1.3. Madeira
 - 1.1.2.2.1.4. Outros
 - 1.1.2.2.2. Vedação externa (paredes)
 - 1.1.2.2.2.1. Alvenaria (tijolo cerâmico vermelho)
 - 1.1.2.2.2.2. Tijolo estrutural (blocos de concreto)
 - 1.1.2.2.2.3. Madeira
 - 1.1.2.2.2.4. Metálico (aço, ferro, alumínio, chapas, contêineres, steel frame)
 - 1.1.2.2.2.5. Vegetal (folhas, piaçaba, galhos, etc)
 - 1.1.2.2.2.6. Outros
 - 1.1.2.2.3. Cobertura (telhado)
 - 1.1.2.2.3.1. Metálica (aço, ferro, alumínio, chapas, contêineres, steel frame)
 - 1.1.2.2.3.2. Cerâmica (telha vermelha ou colonial)
 - 1.1.2.2.3.3. Vegetal (folhas, piaçaba, galhos, etc)
 - 1.1.2.2.3.4. Outros
 - 1.1.2.3. Padrão da construção
 - 1.1.2.3.1. Baixo padrão (R\$/m²)
 - 1.1.2.3.2. Baixo/Médio padrão (R\$/m²)
 - 1.1.2.3.3. Médio padrão (R\$/m²)
 - 1.1.2.3.4. Médio/Alto padrão (R\$/m²)
 - 1.1.2.3.5. Alto padrão (R\$/m²)
 - 1.1.2.4. Área dos compartimentos atingidos pelo incêndio
 - 1.1.2.5. Área dos compartimentos preservados
 - 1.1.2.6. A área total da edificação encontra-se em conformidade com os documentos?
 - 1.1.2.6.1. Sim
 - 1.1.2.6.2. Não
 - 1.1.2.7. Sistemas de SCIP

- 1.1.2.7.1. Saídas de Emergência
 - 1.1.2.7.1.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.2.7.1.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.2.7.1.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.2.7.2. Acessos de viaturas
 - 1.1.2.7.2.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.2.7.2.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.2.7.2.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.2.7.3. Brigada de incêndio
 - 1.1.1.1.1.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.1.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.1.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.2. Chuveiros automáticos
 - 1.1.1.1.1.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.1.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.1.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.2. CMAR
 - 1.1.1.1.2.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.2.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.2.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.3. Compartimentação
 - 1.1.1.1.2.4. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.2.5. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.2.6. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.4. Controle de fumo
 - 1.1.1.1.4.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.4.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.4.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.5. Detecção e alarme de incêndio
 - 1.1.1.1.5.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.5.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.5.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.6. Bocas de incêndio e bocas de incêndio armada
 - 1.1.1.1.6.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.6.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.6.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.7. Iluminação de emergência
 - 1.1.1.1.7.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.7.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.7.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.8. Instalações elétricas da edificação
 - 1.1.1.1.8.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.8.2. Existia, com inconformidades

- 1.1.1.1.8.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.9. Isolamento de risco
 - 1.1.1.1.9.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.9.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.9.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.10. Plano de prevenção, combate a incêndio e abandono (PPCIA) ou equivalente
 - 1.1.1.1.10.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.10.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.10.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.11. Proteção por extintores
 - 1.1.1.1.11.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.11.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.11.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.12. Saídas de emergência
 - 1.1.1.1.12.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.12.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.12.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.13. Segurança estrutural contra incêndio
 - 1.1.1.1.13.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.13.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.13.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.14. Sinalização de emergência
 - 1.1.1.1.14.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.14.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.14.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.15. Sistema de gases
 - 1.1.1.1.15.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.15.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.15.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.16. Uso de gás/Central de gás
 - 1.1.1.1.16.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.16.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.16.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.1.1.17. Outros
 - 1.1.1.1.17.1. Não se verificou a existência
 - 1.1.1.1.17.2. Existia, com inconformidades
 - 1.1.1.1.17.3. Existia, sem inconformidades
- 1.1.2. Dados da operação**
 - 1.1.2.1. Operações de combate ao incêndio
 - 1.1.2.1.1. Quantidade de bombeiros empregados:
 - 1.1.2.1.2. Quantidade de viaturas de bombeiro empregadas:
 - 1.1.2.1.3. Volume de água utilizado:

- 1.1.2.1.4. Volume (l) de LGE utilizado:
- 1.1.2.2. Operações diversas na cena
 - 1.1.2.2.1. Policiamento
 - 1.1.2.2.1.1. Quantidade de viaturas:
 - 1.1.2.2.1.2. Alguma pessoa conduzida pela polícia
 - 1.1.2.2.1.2.1. Sim
 - 1.1.2.2.1.2.2. Não
 - 1.1.2.2.1.2.3. Não é possível informar
 - 1.1.2.2.2. Trânsito
 - 1.1.2.2.2.1. Local de estabelecimento de viaturas:
 - 1.1.2.2.2.2. Dificuldades de acesso de viaturas de bombeiro
 - 1.1.2.2.2.2.1. Sim
 - 1.1.2.2.2.2.2. Não
 - 1.1.2.2.2.3. Dificuldades de estabelecimento de viatura de bombeiros
 - 1.1.2.2.2.3.1. Sim
 - 1.1.2.2.2.3.2. Não
 - 1.1.2.2.3. Perícia criminal da Polícia acionada
 - 1.1.2.2.3.1. Sim
 - 1.1.2.2.3.2. Não
 - 1.1.2.2.4. Existência de produtos perigosos com o incêndio
 - 1.1.2.2.4.1. Sim
 - 1.1.2.2.4.2. Não
 - 1.1.2.2.4.3. Não é possível informar
 - 1.1.2.2.5. Defesa/proteção civil acionada
 - 1.1.2.2.5.1. Sim
 - 1.1.2.2.5.2. Não
 - 1.1.2.2.6. Fiscalização (municipal) acionada
 - 1.1.2.2.6.1. Sim
 - 1.1.2.2.6.2. Não
 - 1.1.2.2.7. Suporte do Estado acionado (assistência social)
 - 1.1.2.2.7.1. Sim
 - 1.1.2.2.7.2. Não
- 1.1.3. Dados do incêndio
 - 1.1.3.1. Danos à vida
 - 1.1.3.1.1. Não foram reportados civis feridos à equipe de investigação de incêndio
 - 1.1.3.1.2. Civis atendidos (transportados/Fênix)
 - 1.1.3.1.2.1. Idade
 - 1.1.3.1.2.2. Gênero
 - 1.1.3.1.2.3. Potencial limitação cognitiva
 - 1.1.3.1.2.3.1. Sim (menor de idade, senilidade, alcoolismo, drogas, doenças mentais e similares)
 - 1.1.3.1.2.3.2. Não (não informado, não se presume limitação cognitiva)

- 1.1.3.1.2.4. Não foram reportados civis feridos à equipe de investigação de incêndio
- 1.1.3.1.3. Civis – óbitos
 - 1.1.3.1.3.1. Idade
 - 1.1.3.1.3.2. Gênero
 - 1.1.3.1.3.3. Potencial limitação cognitiva
 - 1.1.3.1.3.3.1. Sim (menor de idade, senilidade, alcoolismo, drogas, doenças mentais e similares)
 - 1.1.3.1.3.3.2. Não (não informado, não se presume limitação cognitiva)
 - 1.1.3.1.3.4. Local de óbito
 - 1.1.3.1.3.4.1. Compartimentos (repete os de 1.1.2.7.2)
 - 1.1.3.1.3.4.2. Ambiente intra-hospitalar
 - 1.1.3.1.3.5. Não foram reportados civis feridos à equipe de investigação de incêndio
- 1.1.3.1.4. Bombeiros militares feridos (parte de acidente)
 - 1.1.3.1.4.1. Idade
 - 1.1.3.1.4.2. Não foram reportados civis feridos à equipe de investigação de incêndio
- 1.1.3.1.5. Bombeiros militares óbitos
 - 1.1.3.1.5.1. Idade
 - 1.1.3.1.5.2. Local de óbito
 - 1.1.3.1.5.2.1. Compartimentos (repete os mesmos de 1.1.3.3)
 - 1.1.3.1.5.2.2. Ambiente intra-hospitalar
- 1.1.3.2. Danos ao patrimônio
 - 1.1.3.2.1. Danos mínimos num único compartimento
 - 1.1.3.2.2. Danos em dois ou mais compartimentos, sem propagação para fora da unidade / apartamento
 - 1.1.3.2.3. Danos com propagação para fora da unidade / apartamento, sem extrapolar pavimentos (área comum)
 - 1.1.3.2.4. Danos em mais de um pavimento
 - 1.1.3.2.5. Destruição total de uma única edificação / edícula
 - 1.1.3.2.6. Danos relevantes em mais de uma edificação / edícula
- 1.1.3.3. Área de origem
 - 1.1.3.3.1. Residencial
 - 1.1.3.3.1.1. Área de serviço
 - 1.1.3.3.1.2. Área técnica
 - 1.1.3.3.1.3. Banheiro
 - 1.1.3.3.1.4. Corredor
 - 1.1.3.3.1.5. Cozinha
 - 1.1.3.3.1.6. Cozinha
 - 1.1.3.3.1.7. Garagem/estacionamento
 - 1.1.3.3.1.8. Quarto
 - 1.1.3.3.1.9. Quintal
 - 1.1.3.3.1.10. Sala (de estar / de TV)

- 1.1.3.3.1.11. Varanda
- 1.1.3.3.1.12. Outros
- 1.1.3.3.1.13. Não foi possível identificar
- 1.1.3.3.2. Não-residencial
 - 1.1.3.3.2.1. Área de exposição (museu, galerias de arte, e similares)
 - 1.1.3.3.2.2. Área de lazer (playground, churrasqueira, quadras esportivas)
 - 1.1.3.3.2.3. Área técnica e/ou área de serviço
 - 1.1.3.3.2.4. Armazenamento / estoque / despensa
 - 1.1.3.3.2.5. Auditório / sala de reunião
 - 1.1.3.3.2.6. Banheiro
 - 1.1.3.3.2.7. Central de gás
 - 1.1.3.3.2.8. Chaminé / exaustor
 - 1.1.3.3.2.9. Corredor
 - 1.1.3.3.2.10. Cozinha
 - 1.1.3.3.2.11. Duto / shaft
 - 1.1.3.3.2.12. Escritório
 - 1.1.3.3.2.13. Garagem / estacionamento
 - 1.1.3.3.2.14. Palco
 - 1.1.3.3.2.15. Pista de dança
 - 1.1.3.3.2.16. Quarto
 - 1.1.3.3.2.17. Sala de aula
 - 1.1.3.3.2.18. Salão (de igreja, de restaurante, de festas e similares)
 - 1.1.3.3.2.19. Outros
 - 1.1.3.3.2.20. Não foi possível identificar
- 1.1.3.4. Ponto de origem
 - 1.1.3.4.1. Região interna do teto/cobertura
 - 1.1.3.4.2. Região externa do teto/cobertura
 - 1.1.3.4.3. Região de piso
 - 1.1.3.4.4. Região interna de parede
 - 1.1.3.4.5. Região externa de parede
 - 1.1.3.4.6. Região superior de equipamento/objeto /móvel
 - 1.1.3.4.7. Região interior de equipamento/objeto /móvel
 - 1.1.3.4.8. Região inferior de equipamento/objeto /móvel
- 1.1.3.5. Objeto(s) ou equipamento(s) relacionado(s) ao surgimento do incêndio
 - 1.1.3.5.1. Aparelho de ar-condicionado
 - 1.1.3.5.2. Aparelho de DVD
 - 1.1.3.5.3. Aparelho de som
 - 1.1.3.5.4. Aquecedor
 - 1.1.3.5.5. Bateria (telemóvel, bicicleta, patinete e similares)
 - 1.1.3.5.6. Telemóvel ou carregador de telemóvel
 - 1.1.3.5.7. Cigarro e similares
 - 1.1.3.5.8. Computador, notebook e tablet
 - 1.1.3.5.9. Decodificador;

- 1.1.3.5.10. Exaustor / coifa
- 1.1.3.5.11. Ferro de passar
- 1.1.3.5.12. Fogão
- 1.1.3.5.13. Fósforo, Isqueiro e similares
- 1.1.3.5.14. Fritadeira
- 1.1.3.5.15. Geladeira horizontal
- 1.1.3.5.16. Geladeira vertical
- 1.1.3.5.17. Gerador de energia
- 1.1.3.5.18. Impressora
- 1.1.3.5.19. Instalação elétrica (fios, lâmpada, tomadas, interruptores, extensão, multiplicador)
- 1.1.3.5.20. Lâmpada e luminária (no teto, abajur, holofote, poste);
- 1.1.3.5.21. Lava-louças
- 1.1.3.5.22. Lava-roupas
- 1.1.3.5.23. Lixo e/ou lixeira
- 1.1.3.5.24. Micro-ondas
- 1.1.3.5.25. Modem
- 1.1.3.5.26. Panela
- 1.1.3.5.27. Secador de cabelo ou prancha (chapa)
- 1.1.3.5.28. Seca-roupas
- 1.1.3.5.29. Televisão
- 1.1.3.5.30. Vela
- 1.1.3.5.31. Ventilador
- 1.1.3.5.32. Vídeo game;
- 1.1.3.5.33. Outros
- 1.1.3.5.34. Não foi possível identificar
- 1.1.4. Investigação de incêndio**
 - 1.1.4.1. Horários da investigação
 - 1.1.4.1.1. Horário do incêndio – aviso
 - 1.1.4.1.2. Horário do incêndio – partida
 - 1.1.4.1.3. Horário do incêndio – chegada
 - 1.1.4.1.4. Horário do incêndio – regresso
 - 1.1.4.2. Exames especializados e/ou exames laboratoriais
 - 1.1.4.2.1. Exames de análise química
 - 1.1.4.2.1.1. Identificação de resíduos de líquido inflamável;
 - 1.1.4.2.1.2. Identificação de resíduos sólidos;
 - 1.1.4.2.1.3. Identificação do ponto de fulgor;
 - 1.1.4.2.1.4. Identificação do ponto de ignição;
 - 1.1.4.2.1.5. Identificação do ponto de autoignição;
 - 1.1.4.2.1.6. Identificação de substâncias puras líquidas ou sólidas;
 - 1.1.4.2.1.7. Identificação de constituição química;
 - 1.1.4.2.1.8. Análise de agente extintor;
 - 1.1.4.2.2. Exames de análise elétrica:

- 1.1.4.2.2.1. Identificação de fenômeno termoeletrico;
- 1.1.4.2.2.2. Identificação de morfologia e composição de peça, componente, equipamento ou sistema;
- 1.1.4.2.2.3. Identificação de característica físico-química (condutibilidade elétrica, resistência elétrica) de peça, componente, equipamento ou instalação;
- 1.1.4.2.2.4. Teste de continuidade elétrica;
- 1.1.4.2.2.5. Identificação de ruptura de fusível;
- 1.1.4.2.2.6. Identificação de traço de fusão;
- 1.1.4.2.2.7. Identificação de perda de isolamento;
- 1.1.4.2.2.8. Identificação de eventual bloqueio/travamento de peça móvel;
- 1.1.4.2.2.9. Identificação de localização de marca de queima interna;
- 1.1.4.2.2.10. Teste de equipamentos sob estresse (sobretensão, sobrecorrente, falha de dispositivos de segurança).
- 1.1.4.2.3. Exames de simulação/análise computacional:
 - 1.1.4.2.3.1. Dinâmica do incêndio;
 - 1.1.4.2.3.2. Transporte de fumo;
 - 1.1.4.2.3.3. Comportamento humano (evacuação);
 - 1.1.4.2.3.4. Análise de elementos estruturais em situação de incêndio;
- 1.1.4.2.4. Reação ao fogo:
 - 1.1.4.2.4.1. Exame de reação ao fogo:
 - 1.1.4.2.4.1.1. Caracterização de degradação térmica/perda de massa em atmosfera inerte;
 - 1.1.4.2.4.1.2. Caracterização de degradação térmica/perda de massa em atmosfera oxidativa;
 - 1.1.4.2.4.1.3. Taxa de libertação de calor;
 - 1.1.4.2.4.1.4. Taxa de perda de massa;
 - 1.1.4.2.4.1.5. Densidade óptica de fumo;
 - 1.1.4.2.4.1.6. Concentrações e libertação de gases nos produtos da combustão;
 - 1.1.4.2.4.2. Exames de determinação das propriedades residuais de elemento estrutural pós incêndio:
 - 1.1.4.2.4.2.1. de concreto (Rodrigues, 1994);
 - 1.1.4.2.4.2.2. de estruturas metálicas;
 - 1.1.4.2.4.2.3. de estruturas em madeira.
- 1.1.4.2.5. Reconstituição, em escala real, de peça, componente, equipamento, instalação e/ou cenário;
- 1.1.4.3. Tetraedro do fogo
 - 1.1.4.3.1. 1º material combustível
 - 1.1.4.3.1.1. Classe A
 - 1.1.4.3.1.2. Classe B
 - 1.1.4.3.1.3. Classe C
 - 1.1.4.3.1.4. Classe D

- 1.1.4.3.1.5. Classe K
- 1.1.4.3.2. Fonte de ignição (de calor)
 - 1.1.4.3.2.1. Superfície aquecida;
 - 1.1.4.3.2.1.1. Lâmpada;
 - 1.1.4.3.2.1.2. Aquecedor;
 - 1.1.4.3.2.1.3. Equipamento ou eletrodoméstico;
 - 1.1.4.3.2.1.4. Fricção;
 - 1.1.4.3.2.1.5. Escapamento;
 - 1.1.4.3.2.1.6. Travamento/bloqueio (de ventilação, de duto de exaustão, de mecanismo, de motor, etc.);
 - 1.1.4.3.2.2. Potencial contato de chama aberta;
 - 1.1.4.3.2.2.1. Fósforo;
 - 1.1.4.3.2.2.2. Isqueiro;
 - 1.1.4.3.2.2.3. Cigarro;
 - 1.1.4.3.2.2.4. Vela;
 - 1.1.4.3.2.2.5. Fagulha ou faísca (exemplos: operações de solda);
 - 1.1.4.3.2.3. Potencial efeito termoelétrico;
 - 1.1.4.3.2.3.1. Arco elétrico;
 - 1.1.4.3.2.3.2. Centelhamento;
 - 1.1.4.3.2.3.3. Curto-circuito;
 - 1.1.4.3.2.3.4. Sobrecarga;
 - 1.1.4.3.2.3.5. Sobreaquecimento (efeito Joule);
 - 1.1.4.3.2.3.6. Contato imperfeito (conexão móvel: plug com tomada, interruptores);
 - 1.1.4.3.2.3.7. Desconexão parcial (conexão fixa: parafusa, solda, emenda);
 - 1.1.4.3.2.3.8. Corrente elétrica indesejada (fuga de corrente?);
 - 1.1.4.3.2.3.9. Eletricidade estática;
 - 1.1.4.3.2.3.10. Outros;
 - 1.1.4.3.2.4. Combustão espontânea;
 - 1.1.4.3.2.4.1. Óleo vegetal;
 - 1.1.4.3.2.4.2. Óleo animal;
 - 1.1.4.3.2.4.3. Poeiras;
 - 1.1.4.3.2.4.4. Cereais;
 - 1.1.4.3.2.4.5. Palhas;
 - 1.1.4.3.2.4.6. Algodão;
 - 1.1.4.3.2.4.7. Outros;
 - 1.1.4.3.2.5. Ignição química;
 - 1.1.4.3.2.5.1. Exposição ao ar atmosférico;
 - 1.1.4.3.2.5.2. Metais pirofóricos;
 - 1.1.4.3.2.5.3. Peróxidos orgânicos exóticos;
 - 1.1.4.3.2.5.4. Metais alcalinos;

- 1.1.4.3.2.5.5. Contaminação de oxidantes (limpadores de piscina, cloro granulado, hipoclorito de cálcio, clorine estabilizado);
- 1.1.4.3.2.6. Potencial fenômeno da natureza;
 - 1.1.4.3.2.6.1. Descarga elétrica atmosférica;
 - 1.1.4.3.2.6.2. Calor radiante;
 - 1.1.4.3.2.6.3. Luz solar;
- 1.1.4.3.3. Agente oxidante
 - 1.1.4.3.3.1. Oxigênio
 - 1.1.4.3.3.2. outros
- 1.1.4.3.4. Reação em cadeia
- 1.1.4.4. Propagação
 - 1.1.4.4.1. Compartimentação vertical rompida
 - 1.1.4.4.2. Compartimentação horizontal rompida
 - 1.1.4.4.3. Não se aplica
- 1.1.4.5. Carga de incêndio
 - 1.1.4.5.1. A carga de incêndio existente não corresponde à carga de incêndio prevista para o local
 - 1.1.4.5.2. A carga de incêndio existente corresponde parcialmente à carga de incêndio prevista para o local
 - 1.1.4.5.3. A carga de incêndio existente corresponde à carga de incêndio prevista para o local
- 1.1.4.6. Valor sugerido de danos devido ao incêndio
 - 1.1.4.6.1. $1.1.2.3 \times 1.1.2.4$
- 1.1.4.7. Fatores de contribuição humana ao incêndio – operação e manuseio
 - 1.1.4.7.1. Execução acidental de ação equivocada, inadequada e/ou não prevista (executou errado: mal uso, abuso e/ou negligência)
 - 1.1.4.7.2. Omissão (deixou de executar ação ou protocolo previstos)
 - 1.1.4.7.3. Execução deliberada e proposital de ação indesejada (executou desejando causar)
 - 1.1.4.7.4. Não se aplica
- 1.1.4.8. Fatores de contribuição ao incêndio relacionados à concepção e fabricação – processo
 - 1.1.4.8.1. Insuficiência ou inadequação de lei (ausência ou deficiência de lei ou decreto do poder legislativo ou executivo)
 - 1.1.4.8.2. Ausência de normatização (não existe norma técnica ou NBR; não existe prescrição de norma sobre assunto)
 - 1.1.4.8.3. Conflito de normas (existe normas, mas há prescrições divergentes)
 - 1.1.4.8.4. Ausência de procedimento, protocolo e rotina formalmente estabelecido (não existe treino ou protocolo (de limpeza, de operação, de manutenção))
 - 1.1.4.8.5. Ausência ou insuficiência de fiscalização interna (privada)
 - 1.1.4.8.6. Ausência ou insuficiência de fiscalização do Estado
 - 1.1.4.8.7. Não se aplica

- 1.1.4.9. Classificação dos fatores de contribuição ao incêndio relacionados ao equipamento e instalação – produto
 - 1.1.4.9.1. Ausência ou inadequação de concepção e/ou projeto formais (o produto/instalação não possuía design ou projeto)
 - 1.1.4.9.2. Dimensionamento inadequado e/ou insuficiente (o produto/instalação possuía projeto, mas o projeto foi feito em desacordo com norma)
 - 1.1.4.9.3. Fabricação e instalação (execução) em desacordo com projeto formal (execução do produto/instalação não obedeceu ao projeto)
 - 1.1.4.9.4. Má qualidade, mau desempenho e/ou mau funcionamento (produto/instalação com material de má qualidade ou material impróprio)
 - 1.1.4.9.5. Manutenção insuficiente e/ou inadequada (manutenção ruim/inexistente do produto/instalação)
 - 1.1.4.9.6. Não se aplica
- 1.1.4.10. Classificação geral do incêndio
 - 1.1.4.10.1. Acidental (não há ato humano intencional e deliberado para influenciar a ignição e propagação do incêndio)
 - 1.1.4.10.2. Intencional (Deliberadamente influenciou para alcançar a ignição ou propagação)
 - 1.1.4.10.3. Natural (sem intervenção de ação humana, exemplos: relâmpago, terremoto, vento, enchente)
 - 1.1.4.10.4. Indeterminado (mais de uma hipótese, não se alcança um nível adequado de certeza, informações insuficientes).