

ROSARIA ONO

**SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES
- UM SISTEMA DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS
PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO**

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura
e Urbanismo da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor em
Arquitetura.

SÃO PAULO

1997

ROSARIA ONO

**SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES
- UM SISTEMA DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS
PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO**

*data deferida
24/05/97*

Tese apresentada à Faculdade de
Arquitetura e Urbanismo da Universidade
de São Paulo para obtenção do título de
Doutor em Arquitetura.

São Paulo

1997



fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

ROSARIA ONO
Arquiteta - FAUUSP - 1987
M. Sc. - Universidade de Nagoya - Japão - 1991

SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES
- UM SISTEMA DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS
PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Tese apresentada à Faculdade de
Arquitetura e Urbanismo da
Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutor em
Arquitetura.

Área de Concentração:
Estruturas Ambientais Urbanas

Orientador:
Prof. Dr. Ualfrido Del Carlo

DEDALUS - Acervo - FAU



20200003446

1997

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono



Aos meus pais,

Setsuko e Moichi

AGRADECIMENTOS

À minha família querida, que nunca deixou de me apoiar,

Ao meu orientador Prof. Dr. Ualfrido Del Carlo, mentor e amigo,

Aos meus estimados colegas de trabalho do
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo,
que me deram grande apoio e incentivo,

A todos que estiveram direta ou indiretamente envolvidos,
sem os quais não me seria possível a realização deste trabalho,
agradeço imensamente pelo incentivo, pelo apoio e pela compreensão.



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO -----	1-1
2 A SITUAÇÃO ATUAL -----	2-1
2.1 Entidades Relacionadas à Segurança Contra Incêndio em Alguns Países	2-1
2.1.1 Estados Unidos.....	2-1
2.1.1.1 National Fire Protection Association.....	2-2
2.1.1.2 Building and Fire Research Laboratory (BFRL) of the US National Institute ... of Standards and Technology (NIST)	2-4
2.1.2 Inglaterra.....	2-5
2.1.3 França	2-6
2.1.4 Canadá	2-8
2.1.5 Japão	2-8
2.1.5.1 Building Research Institute	2-10
2.1.5.2 Fire Research Institute.....	2-11
2.1.6 Outros Países.....	2-12
2.1.7 Brasil.....	2-14
2.2 Entidades Internacionais na Área de Segurança contra Incêndio	2-15
2.2.1 Conseil International Du Batiment pour la Recherche, l'Etude et la Documentation	2-15
2.2.2 International Association for Fire Safety Science (IAFSS).....	2-16
2.2.3 Forum for International Cooperation on Fire Research (FORUM).....	2-18
2.3 Órgãos Normalizadores Internacionais	2-19
2.3.1 ISO TC92 - Comissão de Segurança contra Incêndio em Edificações.....	2-20
2.3.1.1 SC1 - Reação ao Fogo	2-20
2.3.1.2 SC2 - Estruturas.....	2-21
2.3.1.3 SC3 - Toxicidade	2-21
2.3.1.4 SC4 - Engenharia de Segurança contra Incêndio	2-22
2.3.2 Underwriters Laboratories (UL)	2-22
2.3.3 American Society for Testing and Materials (ASTM).....	2-23
2.3.4 Organizações de Normalização Específicas	2-24
3 OBJETIVO -----	3-1
3.1 Introdução	3-1
3.2 Dados Sobre Medidas de Segurança Contra Incêndio nos Edifícios	3-9
3.3 Avaliação da Segurança contra Incêndio das Edificações	3-11
4 A COLETA DE DADOS DE INCÊNDIO -----	4-1
4.1 Introdução	4-1
4.2 Os Incêndios e a História da Evolução dos Países	4-2

4.3 Os Incêndios no Brasil.....	4-4
4.4 A Coleta de Dados no Brasil.....	4-6
4.4.1 Histórico	4-6
4.4.2 A Fundação IBGE	4-9
4.4.2.1 O Plano Geral de Informações Estatísticas e Geográficas (PGIEG) e os Dados Relativos à Segurança contra Incêndio	4-10
4.5 Dados de Incêndios no Brasil	4-13
4.5.1 Coleta de Dados de Incêndio a Nível Nacional	4-14
4.5.2 Coleta de Dados de Incêndio a Nível Estadual	4-15
4.5.3 Análise dos Dados Disponíveis	4-18
4.6 As Fontes Disponíveis de Dados.....	4-29
4.6.1 Bancos de dados das edificações.....	4-29
4.6.2 Dados sobre os Incêndios	4-32
4.6.3 Dados de Ensaio Laboratoriais	4-35
4.7 Conclusão.....	4-36
5 O SISTEMA DE COLETA DE DADOS.....	5-1
5.1 Introdução	5-1
5.2 Dados Pré-incêndio.....	5-1
5.2.1 Dados a serem coletados	5-4
5.2.1.1 Dados básicos	5-4
5.2.1.2 Dados sobre medidas para garantir o abandono rápido e seguro da edificação em caso de incêndio	5-5
5.2.1.3 Dados sobre equipamentos e medidas para garantir a ação rápida e eficiente da equipe de bombeiros no controle do incêndio	5-5
5.3 Dados do Incêndio	5-7
5.3.1 Dados a serem coletados	5-7
5.3.1.1 Dados do local do incêndio e das atividades operacionais dos bombeiros	5-7
5.3.1.2 Dados do incêndio - básico.....	5-8
5.3.1.3 Dados do incêndio - para edifícios com mais de dois pavimentos ou área superior a 1.000 m ²	5-9
5.3.1.4 Dados de vítimas	5-10
5.4 Dados Pós-incêndio.....	5-10
5.4.1 Dados a serem coletados	5-11
5.4.1.1 Dados sobre causas	5-11
5.4.1.2 Dados sobre perdas materiais.....	5-12
5.4.1.3 Dados pós-incêndio sobre as vítimas.....	5-13
5.4.1.4 Dados sobre desempenho do edifício	5-14
5.5 Dados Laboratoriais	5-15

5.6 Detalhamento de Dados.....	5-18
5.6.1 Detalhamento dos dados pré-incêndio.....	5-20
5.6.1.1 Dados básicos.....	5-20
5.6.1.2 Dados sobre medidas para garantir o abandono rápido e seguro da edificação em caso de incêndio.....	5-20
5.6.1.3 Dados sobre equipamentos e medidas para garantir a ação rápida e eficiente ... da equipe do bombeiros no controle do incêndio.....	5-20
5.6.2 Detalhamento dos dados do incêndio.....	5-26
5.6.2.1 Dados do local do incêndio e das atividades operacionais dos bombeiros ..	5-26
5.6.2.2 Dados básicos.....	5-26
5.6.2.3 Dados do incêndio - para edifícios com mais de dois pavimentos ou área superior a 1.000 m ²	5-31
5.6.2.4 Dados de vítimas fatais.....	5-31
5.6.3 Detalhamento dos dados pós-incêndio.....	5-34
5.6.3.1 Dados sobre causas.....	5-34
5.6.3.2 Dados sobre perdas materiais diretas.....	5-34
5.6.3.3 Dados sobre vítimas.....	5-37
5.6.3.4 Dados sobre desempenho do edifício.....	5-37
5.7 Plano Tabular.....	5-41
5.7.1 Análise de dados de interesse da sociedade como um todo.....	5-42
5.7.2 Análise de dados de interesse principal dos corpos de bombeiros.....	5-43
5.7.3 Análise de dados de interesse principal dos arquitetos e dos órgãos regulamentadores.....	5-44
5.7.4 Análise de dados para pesquisa científica do fenômeno do incêndio e do comportamento humano.....	5-45
6 PASSOS FUTUROS.....	6-1
6.1 Avaliação do Perigo de Incêndio (Fire Hazard Assessment) - Modelo determinístico.....	6-3
6.2 Análise de Risco de Incêndio (Fire Risk Analysis) - Modelo probabilístico.....	6-6
6.3 Conclusão.....	6-9

ANEXOS**REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA****BIBLIOGRAFIA****APÊNDICES**

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 3.1</i>	<i>Dados comparativos de incêndios e mortes (1993)</i>	3-2
<i>Tabela 3.2</i>	<i>Vítimas fatais de incêndio em edificações no Japão, por origem do incêndio (1994)</i>	3-4
<i>Tabela 4.1</i>	<i>Resumo das variáveis investigadas pelo IBGE/Ministério da Justiça</i>	4-13
<i>Tabela 4.2</i>	<i>Quadro resumo dos tipos de dados fornecidos por corporações de diferentes estados</i>	4-15
<i>Tabela 4.3</i>	<i>As diferentes classificações dos tipos de ocupação dadas pelas diferentes corporações de bombeiros</i>	4-16
<i>Tabela 4.4</i>	<i>Dados de atividades de bombeiros e casos de incêndio (Anuários Estatísticos do Brasil (AEB) de 1985 a 1993)</i>	4-21
<i>Tabela 4.5</i>	<i>Número de casos de incêndio e população (Brasil)</i>	4-22
<i>Tabela 4.6</i>	<i>Número de casos de incêndio e população (São Paulo)</i>	4-26
<i>Tabela 4.7</i>	<i>Exigências de regulamentações existentes quanto à segurança contra incêndio</i>	4-30
<i>Tabela 5.1</i>	<i>Dados básicos das edificações</i>	5-21
<i>Tabela 5.2</i>	<i>Medidas de proteção passiva</i>	5-22
<i>Tabela 5.3</i>	<i>Medidas de proteção ativa</i>	5-23
<i>Tabela 5.4</i>	<i>Medidas de gerenciamento da proteção</i>	5-24
<i>Tabela 5.5</i>	<i>Equipamentos e medidas para ação dos bombeiros</i>	5-25
<i>Tabela 5.6</i>	<i>Informações básicas do local do incêndio</i>	5-26
<i>Tabela 5.7</i>	<i>Dados operacionais básicos</i>	5-27
<i>Tabela 5.8</i>	<i>Dados climáticos do local da ocorrência</i>	5-28
<i>Tabela 5.9</i>	<i>Dados sobre a evolução do incêndio</i>	5-29
<i>Tabela 5.10</i>	<i>Detalhamento de dados de incêndio em grandes áreas</i>	5-32
<i>Tabela 5.11</i>	<i>Dados sobre vítimas fatais</i>	5-33
<i>Tabela 5.12</i>	<i>Dados detalhados sobre os fatores que levaram ao incêndio</i>	5-35
<i>Tabela 5.13</i>	<i>Dados sobre os danos causados pelo incêndio</i>	5-36
<i>Tabela 5.14</i>	<i>Dados totais das vítimas feridas e mortas</i>	5-38
<i>Tabela 5.15</i>	<i>Dados sobre o desempenho do sistema de segurança do edifício</i>	5-39
<i>Tabela 5.16</i>	<i>Motivos da falha do sistema de segurança do edifício</i>	5-40

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 3.1</i>	<i>Vitimas de incêndio nos E.U.A. (1992)</i>	3-5
<i>Figura 3.2</i>	<i>Incêndios em edificações na Austrália (1989/1990), por tipo de uso da edificação</i> .	3-7
<i>Figura 3.3</i>	<i>Perdas e custos relacionados à segurança contra incêndio no Canadá (1991)</i>	3-8
<i>Figura 4.1</i>	<i>Total de Incêndios - Brasil - 1966/1990</i>	4-19
<i>Figura 4.2</i>	<i>Vitimas de Incêndios - Brasil 1966/1988</i>	4-20
<i>Figura 4.3</i>	<i>Incêndio por Natureza dos Bens Atingidos - Brasil</i>	4-23
<i>Figura 4.4</i>	<i>Incêndios por Natureza dos Bens Atingidos 1984/1992 - Estado de São Paulo</i>	4-24
<i>Figura 4.5</i>	<i>Incêndios por Natureza dos Bens Atingidos 1993/1995- Estado de São Paulo</i>	4-24
<i>Figura 4.6</i>	<i>Total de Incêndios - Brasil / Estado de São Paulo / Mun. de São Paulo</i>	4-26
<i>Figura 4.7</i>	<i>Dados de Vitimas de Incêndios - Estado de São Paulo</i>	4-27
<i>Figura 5.1-</i>	<i>A Inserção do Sistema de Coleta de Dados Proposto no Ciclo de Vida do Edifício</i>	5-2
<i>Figura 6.1</i>	<i>Estrutura conceitual de um modelo de Avaliação de Perigo de Incêndio</i>	6-4
<i>Figura 6.2</i>	<i>Estrutura conceitual para identificação de modelos e dados necessários à análise de risco</i>	6-8

RESUMO

Apesar do tema **segurança contra incêndio em edificações** ser pouco abordado dentro da Tecnologia da Arquitetura, é o segundo dos quatorze requisitos de desempenho das edificações considerados na norma *ISO 6241 - Performance standards in building - Principles for their preparation and factors to be considered*.

A importância deste requisito de desempenho no projeto arquitetônico é ressaltada no trabalho, dando ênfase ao papel do arquiteto para a garantia da qualidade do projeto.

Destaca-se, ainda, a insuficiência atual de dados, tanto de incêndios ocorridos em edificações como de projeto, para análise das causas e consequências dos incêndios e a influência do projeto arquitetônico.

Foi realizado, deste modo, o levantamento da atual situação da coleta de dados relativos à segurança contra incêndio no país, sua análise e a identificação das lacunas nesta área do conhecimento que levou à proposição de um sistema de coleta de dados mais adequado à nossa realidade.

Foi proposto um sistema de coleta de dados que visa abordar a questão da segurança contra incêndio das edificações ao longo de seu ciclo de vida e que inclui as fases de projeto, execução, uso e manutenção.

O sistema proposto tem como objetivo principal a disponibilização de dados para pesquisa e avaliação das condições de segurança contra incêndio das edificações pelos arquitetos, corpo de bombeiros e outros órgãos competentes visando a melhoria da segurança dos usuários e do patrimônio através de propostas a nível de projeto, de normas e de exigências de regulamentações, objetivando sempre sua adequação à nossa realidade.

ABSTRACT

Although fire safety in buildings is a subject of little concern in Brazil, it is the second performance requirement considered among the fourteen user requirements of *ISO 6241 - Performance standards in building - Principles for their preparation and factors to be considered*.

The importance of this requirement in the building design process is shown with emphasis to the role of the architect for the building quality assurance.

The lack of fire related data for the analysis of fire causes, their impact and the influence on building design is also emphasized.

Furthermore, the situation of the fire data collection today was studied and analysed in order to identify the problems related to this area and to propose a more adequate data collecting system to Brazil.

The proposed system includes matters concerning building fire safety during its whole life cycle (its design, construction and maintenance).

The main concern of this system is the availability of data for the building fire safety evaluation by the architects, the fire-fighters and other organizations, in order to improve the users and the property safety through new fire safety designs and regulations, more adequate to our reality.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

"um estudo objetivo a partir de estatísticas dignas/ de fé, deveria analisar a relação entre a frequência de acidentes e o custo das medidas necessárias para seu controle, procurando com meios matemáticos a otimização da solução". ROSSO (1975)

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosária Ono

1 Introdução

2 A Situação Atual

3 Objetivo

4 A Coleta de Dados

5 O Sistema de Coleta de Dados

6 Passos Futuros

Anexos

Referência Bibliográfica

Bibliografia

Apêndices

1 Introdução

Hoje, com o Código de Defesa do Consumidor¹, mais do que nunca, todos os profissionais devem estar cientes de sua responsabilidade e do compromisso que assumem com o seu cliente ao prestar-lhe um serviço. O consumidor está aprendendo a ser mais exigente, passando a reivindicar seus direitos na prestação de qualquer serviço profissional.

O arquiteto, ao projetar uma edificação, deve garantir que esta não represente risco à vida de seus ocupantes ou de sua vizinhança e nem prejudique o meio ambiente.

De fato, o arquiteto deve estar consciente de seu importante papel na efetivação das medidas de segurança da edificação, uma vez que está lidando com vidas. Aqui, em particular, ênfase será dada à segurança contra incêndio², na tentativa de oferecer uma contribuição singela num dos requisitos de desempenho da edificação, de extrema importância, porém ainda não tão reconhecido como os demais requisitos constantes na norma *ISO 6241 - Performance standards in buildings - Principles for their preparation and factors to be considered*, tanto no meio acadêmico³, como no meio profissional dos arquitetos e engenheiros no Brasil.

O arquiteto precisa conhecer o requisito *segurança contra incêndio*, assim como todos os demais de desempenho, de modo suficiente para projetar satisfatoriamente edificações de porte pequeno ou médio e coordenar grandes projetos.

¹ Lei Federal No 8.078, de 11 de setembro de 1991.

² Estudo com ênfase nas condições gerais para garantia de desempenho dos edifícios podem ser encontrados na dissertação de mestrado de ONO (1991).

³ Uns dos poucos trabalhos acadêmicos realizados a respeito no Brasil são de BERTO (1991) e SEITO (1995), ambos em dissertação de mestrado, apresentados na FAUUSP.

Este conhecimento dos conceitos básicos pelo arquiteto se torna necessário para a compreensão das exigências feitas por normas e regulamentações de segurança contra incêndio, que desta maneira podem ser melhor integradas ao projeto de arquitetura, garantindo-se a coerência plástica, a funcionalidade desejada, a economia e a segurança.

A partir do momento que a segurança contra incêndio em edificações diz respeito a vidas humanas, a adoção de medidas para amenizar o risco de incêndio e suas conseqüências são compulsórias, não podendo ser ignoradas pelos arquitetos.

Os conhecimentos básicos de segurança contra incêndio tendem a ser cada vez mais necessários para uma melhor defesa do partido arquitetônico do projeto frente aos órgãos aprovadores. As normas e regulamentações compulsórias na área vem se fortificando e, lentamente, se aperfeiçoando e se disseminando a nível nacional. Assim, o arquiteto que vai submeter seu projeto à aprovação junto às autoridades competentes (sejam corpos de bombeiros, prefeituras ou qualquer outro) deverá, cada vez mais, considerar a segurança contra incêndio como requisito a ser incluso desde o estudo preliminar, para que exigências posteriores não venham obrigá-lo a alterar drasticamente o projeto, desfigurando-o, ou levando-o a adotar medidas paliativas que venham a prejudicar o desempenho da edificação como um todo.

No entanto, a questão não deve ser considerada apenas do ponto de vista das exigências compulsórias que, no caso, resumem-se a requisitos básicos, muitas vezes ineficientes, para a satisfação das condições mínimas de segurança contra incêndio das edificações e de seus usuários.

Vale lembrar aqui que a tendência da adoção de *códigos de desempenho* no mundo tem trazido maior responsabilidade a cada profissional envolvido no projeto de edificações, uma vez que os requisitos, antes prescritivos, passam a ser atendidos através de soluções que exigem melhor domínio do conhecimento das diversas áreas envolvidas, incluindo a segurança contra incêndio, como pode ser visto em afirmações feitas por BUKOWSKI; BABRAUSKAS (1994).

Breve Histórico

As exigências de segurança contra incêndio vêm se aperfeiçoando muito lentamente ao longo dos séculos de convivência do homem com o fogo⁴. Grandes incêndios em escala urbana arrasaram muitas cidades desde a Idade Média até o fim do Século XIX, tanto na Europa como na Ásia e, posteriormente, na América do Norte.

O problema dos incêndios passou à escala das edificações somente a partir do fim do Século XIX, quando os incêndios urbanos passaram a ser controlados a partir de medidas de planejamento urbano. Assim, a abordagem científica dos incêndios em edificações começou nesta época, porém, o grande progresso na área só se deu a partir da segunda metade deste século.

Com a Segunda Grande Guerra iniciou-se um processo acentuado de industrialização e o surgimento de novos materiais e técnicas, muitos dos quais, frutos do desenvolvimento da tecnologia militar e aeroespacial. Alterou-se, com isso, significativamente, o modo de construir e viver do homem em todo o mundo. Inúmeras técnicas tradicionais foram substituídas e as novas foram somadas às existentes nos vários campos da atividade humana. O mesmo veio ocorrendo tanto com os materiais de construção e acabamento das edificações como um todo e com os objetos que constituem seu conteúdo.

⁴ Alguns aspectos da história da segurança contra incêndio são apresentados no **Apêndice I**.

Não se pode negar a importância dos benefícios trazidos por esta evolução. No campo da arquitetura e da engenharia civil, todos os aspectos técnicos e tecnológicos que envolvem a projeto, a construção e a manutenção de edificações sofreram uma grande evolução neste século. No entanto, o custo do progresso rápido foi alto, pago, muitas vezes, com vidas humanas.

Uma grande questão relacionada à segurança do usuário em edificações e muito comentada na atualidade é a questão da fibra de amianto e os produtos derivados. Sabe-se, hoje, que a fibra do amianto é altamente cancerígena, porém, este material foi amplamente utilizado para isolamento termoacústico em vários países nas últimas décadas. Hoje, o seu uso está condenado, e tanto a convivência em ambientes onde este foi empregado como o seu descarte tornaram-se um grave problema de natureza sócio-econômica e ambiental.

Na área da segurança contra incêndio foi possível constatar, ao longo das últimas décadas, os problemas trazidos pela larga utilização de materiais sintéticos, muitos dos quais produtos derivados de petróleo - amplamente utilizados como material de construção, principalmente no isolamento e acabamento. Muitos dos plásticos halogenados, por exemplo, podem produzir gases altamente tóxicos quando sofrem combustão. Tecidos sintéticos utilizados em vestimentas, na decoração interna ou como roupas de cama, quando não tratados adequadamente, também podem queimar rapidamente e causar queimaduras graves. Muitos isolantes plásticos, térmicos e/ou acústicos, produzem grande quantidade de fumaça quando queimados e podem também intoxicar ou asfixiar⁵.

⁵ Exemplos de casos concretos de incêndios e suas conseqüências em edificações durante este período podem ser encontrados no **Apêndice I**.

A ausência de normas técnicas que regularizassem a utilização de materiais e produtos provocou um grande número de problemas aos seus usuários no pós-guerra devido ao desconhecimento do seu comportamento, frente não só ao fogo mas também a outros itens de desempenho da edificação. Consequentemente, começaram a ser elaboradas normas técnicas para avaliação de produtos, principalmente na América do Norte e na Europa - em países onde havia uma preocupação crescente com o desempenho e a segurança de produtos e a saúde da população.

A Tecnologia da Segurança contra Incêndio no Brasil

O Brasil ainda sofre um déficit muito grande de normas técnicas em todas as áreas de atuação do homem. O resultado desta situação é a má qualidade de muitos materiais, produtos e serviços; o pouco interesse pelo desenvolvimento de novos produtos e a falta de critérios de avaliação de desempenho dos mesmos.

Às vezes, na falta de normas nacionais, adotam-se normas estrangeiras das mais variadas procedências para atender necessidades específicas. Estas, muitas vezes agem de forma pontual, pois não estão sendo empregadas dentro de um contexto global de avaliação.

Esta deficiência deveria ser urgentemente sanada, pois o Código de Defesa do Consumidor proíbe colocar no mercado, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes. Além disso, o Brasil só terá condições de garantir a qualidade de produtos provenientes de outros países (originários de grandes mercados comuns como Mercosul) caso tenha normas em que se basear para fazer suas exigências mínimas, a fim de garantir a proteção do consumidor brasileiro. Existe, também, o fluxo inverso, da exportação de produtos brasileiros para o mercado externo, que deve se apresentar de acordo com uma série de exigências, às quais podem ser vinculadas normas nacionais vigentes, se estas forem coerentes e de boa qualidade. Um produto ou serviço de reconhecida qualidade num país provavelmente não terá dificuldades para se adequar às exigências de outro país.

No Brasil, é evidente a deficiência de normas e a necessidade de normalização na área da segurança contra incêndio. O mercado é imenso e a sua abertura tem permitido a entrada crescente de produtos e serviços oriundos de muitos países onde a área já tem um espaço estabelecido e a concorrência é grande. No entanto, nem sempre o produto estrangeiro é de qualidade aceitável, equivalente ou superior ao nacional; e a ausência de normas ou a má qualidade das existentes pode prejudicar gravemente o consumidor direto ou indireto, seja este o usuário do edifício ou, o arquiteto ou engenheiro que necessita especificar o produto ou serviço a ser empregado em sua obra.

A eliminação total dos riscos que abalam a segurança de uma edificação é economicamente inviável, porém, meios existem para reduzir sua freqüência e os prejuízos conseqüentes deles.

As medidas para prevenção e redução dos riscos dependem da avaliação de vários fatores envolvidos que resultam em propostas, viáveis ou não, tanto do ponto de vista econômico como do nível de aceitabilidade do risco pela sociedade.

Alguns riscos são admissíveis e outros não o são. Por exemplo, um incêndio numa usina nuclear é um risco inadmissível para qualquer sociedade mas um incêndio numa residência unifamiliar o é em países como o Brasil. Isto se reflete, hoje, nas exigências de regulamentações de segurança contra incêndio - uma das medidas encontradas pela sociedade para reduzir o risco de incêndio e amenizar suas conseqüências. Como resultado, em edificações residenciais unifamiliares não é exigido nenhum tipo de medida de proteção contra incêndio nas várias regulamentações e normas já analisadas^{6,7} no país.

No entanto, o panorama é diferente em países como, por exemplo, os Estados Unidos e o Japão, onde sabe-se que o número de incêndios em residências e as conseqüentes mortes são significativas e, portanto, existem exigências severas para garantia da segurança dos seus ocupantes.

É certo que as características construtivas peculiares do Brasil e dos países citados devem resultar em informações tanto quantitativas como qualitativas diferenciadas, em relação ao desempenho da edificação à segurança contra incêndio⁸. No entanto, atualmente, estas diferenças não são comparáveis devido à ausência de dados confiáveis no Brasil. Este assunto será abordado com maior profundidade na **Parte 4**.

Enfim, pode-se dizer que a deficiência na área da segurança contra incêndio no Brasil é geral, compreendendo a falta de normalização, de educação e conscientização pública, de instrução de nível superior e profissional e, acima de tudo, de diretrizes governamentais para a área.

⁶ Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo (Lei Municipal 11.228 de 25/07/92), Normas de Prevenção e Combate a Incêndio do Município de Belo Horizonte (Decreto Municipal 2912 de 03/08/76), Regulamentações Estaduais de Proteção contra Incêndio de São Paulo (Decreto Estadual 38.069 de 14/12/93), Minas Gerais (Projeto de regulamentação - Agosto/96), Paraná (Boletim CCB 098 de 25/05/92) e Rio de Janeiro (Decreto Estadual 897 de 21/09/76), Regulamentação de Proteção contra Incêndio do Distrito Federal (Decreto 11.258 de 16/09/88), Regulamentação Federal (NR 23 de 08/06/78 - Ministério do Trabalho) e a norma brasileira pertinente (NBR 9077/93).

⁷ TOMINA; ONO (1996).

⁸ Os principais aspectos do desempenho da edificação em relação à segurança contra incêndio apresentam-se enumerados no **Apêndice II**.

Este trabalho tenta abrir um caminho para fundamentar as atividades citadas acima no país, através da estruturação de um sistema de coleta de dados que tem por finalidade permitir a obtenção de um panorama geral da problemática da segurança contra incêndio dentro da sociedade brasileira e identificar suas particularidades, afim de traçar seu perfil e permitir o direcionamento de políticas de segurança contra incêndio nos vários níveis de atuação, seja local, regional ou nacional.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosarla Ono

1 Introdução

2 A Situação Atual

3 Objetivo

4 A Coleta de Dados

5 O Sistema de Coleta de Dados

6 Passos Futuros

Anexos

Referência Bibliográfica

Bibliografia

Apêndices

2 A Situação Atual

A objetivo desta parte é destacar as atividades desenvolvidas pelos vários centros de pesquisa e organizações normativas, situando o Brasil dentro deste panorama e destacando a importância cada vez maior do intercâmbio de informações para atingir metas, unindo esforços para diminuir as diferenças tecnológicas existentes entre os países.

2.1 Entidades Relacionadas à Segurança Contra Incêndio em Alguns Países

Aspectos históricos sobre os incêndios e a evolução da segurança contra incêndio nos últimos séculos são abordados no **Apêndice I**, dando-se então, aqui, ênfase às tendências da segurança contra incêndio através da apresentação das atividades de algumas das principais entidades atuantes na área.

2.1.1 Estados Unidos

Os Estados Unidos é o país que possui o maior contingente de instituições, organizações e profissionais autantes na área de segurança contra incêndio no mundo atualmente.

A *International Association of Fire Chiefs (IAFC)*, primeira associação americana na área, foi fundada em 1873 na cidade de Baltimore por representantes das 50 maiores cidades dos Estados Unidos na época, com o objetivo de promover a prevenção de incêndio e as técnicas de proteção. Uma de suas primeiras resoluções foi a instalação de uma campanha para a padronização dos diâmetros e tipos de conexão das mangueiras de bombeiros, de modo que qualquer corpo de bombeiros pudesse dar assistência a outro no combate a incêndios.

O *National Board of Fire Underwriters* deu origem ao *Underwriters' Electrical Bureau* em 1894, que posteriormente (1901) passou a ser conhecido como *Underwriters' Laboratories (UL)*.

O objetivo inicial da UL era a salvaguarda da vida humana através do desenvolvimento de normas de segurança contra incêndio para materiais e aparelhos eletrodomésticos. Suas atividades hoje se expandem muito além desse objetivo, abrangendo as mais variadas áreas que se relacionam à segurança do homem. Entidade sem fins lucrativos, a UL hoje estabelece, mantém e opera laboratórios de verificação e testes em equipamentos, sistemas e materiais a fim de determinar o grau de perigo que estes podem causar à vida e propriedade, e para assegurar, definir e publicar normas, classificações e especificações para materiais, equipamentos, produtos, dispositivos, construções, métodos e sistemas que podem afetar o homem. O selo de qualidade da UL hoje tem credibilidade mundial (UNDERWRITERS LABORATORIES INC., (1990)).

O *National Board of Fire Underwriters* publicou, em 1894, o primeiro *model building law*, ou seja, o código de obras modelo, em que muitas municipalidades passariam a se basear para o desenvolvimento de seu código municipal de obras, adequando-o às suas necessidades.

2.1.1.1 National Fire Protection Association

A *National Fire Protection Association* - NFPA, foi fundada em 1896 pelos membros do *National Board* com a missão de salvaguardar o homem, sua propriedade e o meio ambiente do evento do incêndio, utilizando como meio as técnicas científicas e de engenharia, além da educação.

A NFPA, uma organização independente, de associação (adesão) voluntária e sem fins lucrativos, é financiada, principalmente, pela venda de publicações e materiais audiovisuais que produz, além de taxas anuais dos associados, rendas de seminários, prêmios e doações (NFPA, s.d.).

A Associação conta com mais de 57.000 membros individuais e 115 organizações nacionais, comerciais e profissionais. A grande maioria dos membros é residente nos Estados Unidos, mas devido ao seu alcance internacional, hoje tem membros espalhados pelo Canadá e mais 85 países. Dos associados, 24% pertencem aos corpos de bombeiros, 11% a instituições de saúde, 20% a indústria e comércio, 6% a seguradoras, 7% a autoridades governamentais federais, estaduais e municipais, 8% a arquitetos, 6% a produtores e distribuidores de equipamentos de proteção, 2% a associações de comércio e de profissionais e 16% a outros campos de atuação (NFPA, 1995).

As atividades da NFPA se dividem, basicamente, em atividades técnicas e educacionais, envolvendo o desenvolvimento, a publicação e a disseminação de normas e a promoção da educação de profissionais e da comunidade em geral, com o intuito de minimizar a possibilidade e os efeitos dos incêndios em todos os campos de atividade do homem.

As normas da NFPA, que hoje são cerca de 280 (1996), são amplamente reconhecidas, servindo de referência para várias agências federais e também utilizadas pelas companhias seguradoras para avaliação de risco e definição de prêmios de seguros.

Campanhas nacionais como a *Fire Prevention Week*, que acontece anualmente no mês de Outubro, desde 1922, são de iniciativa da NFPA. A *Learn Not to Burn Foundation* da NFPA é que arrecada fundos para os seus programas educacionais direcionados a problemas e públicos alvo específicos.

Outras atividades educacionais são a disseminação de conhecimentos e metodologia em problemas relacionados ao fogo e as soluções através de seminários e workshops. Estes programas envolvem discussões e aplicação de códigos e normas, além da atualização da tecnologia de segurança contra incêndio.

2.1.1.2 Building and Fire Research Laboratory (BFRL) of the US National Institute of Standards and Technology (NIST)

O *National Institute of Standards and Technology (NIST)*, denominado *National Bureau of Standards (NBS)* até 1988, foi fundado em 1901, quando sua criação foi aprovada pelo Congresso dos Estados Unidos para dar suporte ao desenvolvimento das indústrias americanas. Subordinado ao Departamento de Comércio dos Estados Unidos (*U.S. Department of Commerce*), o NIST tinha como objetivo desenvolver e fortalecer a ciência e tecnologia do país e facilitar sua aplicação para benefício público, fornecendo novos serviços para a indústria e comércio, tais como:

- Base para o sistemas de medidas físicas e químicas do país (Materiais de padrão de referência de medidas);
- Serviços científicos e tecnológicos para a indústria e o governo;
- Base técnica para igualdades comerciais e
- Base técnica para promover a segurança pública.

O NIST vem desenvolvendo pesquisas e tecnologia ao longo de sua existência, através de seus institutos e laboratórios com larga atuação na área da engenharia, química e física além das ciências computacionais.

Dentro de seu Centro para Tecnologia das Edificações (*Center for Building Technology*) e Centro para Pesquisas de Fogo (*Center for Fire Research*), aglutinados desde 1991 no hoje denominado Laboratório de Pesquisas em Edificações e Fogo (*Building and Fire Research Laboratory - BFRL*), têm sido desenvolvidos projetos não só de interesse nacional mas também, pesquisas que promovem o desenvolvimento científico e tecnológico das áreas em questão no mundo (JASON (1996)).

Hoje, os pesquisadores dos laboratórios do NIST trabalham com a indústria no desenvolvimento de novas tecnologias, de novos métodos de medição e oferecem materiais, dados e calibrações para a garantia da qualidade, conforme pode se constatar nos seus boletins periódicos RESEARCH UPDATE (1995 -).

Na área específica da segurança contra incêndio, o *Building and Fire Research Laboratory* do NIST ocupa uma posição de destaque juntamente com outros renomados laboratórios e institutos de pesquisa do Canadá, Japão e da Europa (NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, 1993).

2.1.2 Inglaterra

Na Grã-Bretanha, um incêndio ocorrido em Cripplegate, um distrito de Londres, em 1897, estimulou a pesquisa sistemática dos métodos de proteção contra incêndio.

Foi quando o arquiteto Edwin Sachs formou um grupo de profissionais interessados num comitê denominado *British Fire Prevention* com o objetivo de estudar métodos de proteção à vida e à propriedade. Durante os primeiros 7 anos de atuação, o comitê conduziu 79 ensaios de fogo em materiais e equipamentos de combate ao fogo, ampliando, mais tarde, o número e tipos de ensaio com a construção de fornos para ensaio de portas e vedadores.

Em 1935, o *Riverdale committee*, formado com a finalidade de dar suporte ao governo nos assuntos concernentes aos serviços de bombeiros, recomendou que mais pesquisas fossem desenvolvidas na área de proteção contra incêndio. Esta necessidade se tornou mais evidente com a aproximação e durante a Segunda Grande Guerra, quando o fogo se tornou uma forte arma para o inimigo, na forma de bombas aéreas incendiárias.

A pesquisa no pós-guerra nesta área se iniciou quando o *Department of Scientific and Industrial Research* se juntou ao *Fire Officers' committee*, estabelecendo o *Joint Fire Research Organization*. Os trabalhos realizados por esta organização incluíram estudos de ignição, crescimento e supressão de incêndios e utilização de modelos sistemáticos para estudos do desenvolvimento do fogo.

O *Building Research Establishment (BRE)*, hoje uma agência do *Department of Environment* do governo britânico, foi criado pelo *Department of Scientific and Industrial Research* no pós-guerra, herdando as instalações do *Fire Officer's Committee*, localizados em Borehamwood.

Hoje, o BRE possui um laboratório de pesquisa de incêndio denominado *Fire Research Station (FRS)*, localizado em Garston, Watford, para onde foi transferido de Borehamwood em 1991 (MAIR (s.d.)). O FRS, que tem suas atividades principais voltadas para suporte ao governo, também efetua trabalhos para órgãos não-governamentais. Seu principal enfoque é a ciência e a engenharia da segurança contra incêndio, e abrange ensaios experimentais, conhecimentos avançados de modelagem matemática e intercâmbio científico internacional.

2.1.3 França

A pesquisa na área da construção na França é liderada pelo *Centre Scientifique et Technique du Batiment*, o CSTB, uma entidade pública subordinada ao Ministério da Política Habitacional e da Construção, que foi criada em 1947 e tem como missão principal contribuir para o desenvolvimento da qualidade e a redução de custos na construção (CSTB, 1986).

O CSTB está a serviço do poder público para dar suporte às políticas de ordem técnica do governo francês e também presta serviço aos profissionais da construção. Suas quatro atividades principais são (CSTB, 1996):

- pesquisa;

- consultoria científica e técnica (participação na concepção de grandes projetos);
- avaliação e certificação;
- difusão de conhecimento.

O CSTB tem suas atividades técnicas distribuídas pelos grupos de *Qualidade e Tecnologia da Construção*, de *Conforto, Saúde e Prevenção de Riscos*, de *Divulgação Técnica* e de *Ciências Econômicas*.

No grupo de *Conforto, Saúde e Prevenção de Riscos* estão alocadas as áreas de acústica, aerodinâmica e clima, iluminação, energia e automação e segurança contra incêndio.

A área de segurança contra incêndio tem seus laboratórios localizados em *Marne-La-Vallée*, onde existe infra-estrutura para ensaios em escala real, estudos de movimento de fumaça e ensaios de resistência e reação ao fogo.

Um dos trabalhos mais recentes realizados na área de segurança contra incêndio pelo CSTB diz respeito à harmonização dos ensaios de reação ao fogo na Europa, notadamente no desenvolvimento do ensaio denominado *Single Burning Item* (SBI), que permite avaliar a contribuição de certos materiais no desenvolvimento do incêndio, reproduzindo-se o contato de um produto isolado com o fogo. O comportamento da fumaça também é um dos grandes temas estudados através de modelos computacionais desenvolvidos pelo CSTB.

O CSTB é um dos três fundadores do Conseil International du Batiment (CIB)¹ e membro atuante deste Conselho na área de segurança contra incêndio, participando da harmonização das regulamentações européias e dos esforços para o desenvolvimento científico internacional da área.

¹ As atividades do CIB - Conseil International du Batiment pour la Recherche, l'Etude et la Documentation são apresentadas em 2.2.1.

2.1.4 Canadá

A pesquisa de incêndio no Canadá teve início em 1950, na *Division of Building Research* do *National Research Council of Canada* (NRC). Os estudos realizados por esta organização incluem o desenvolvimento de modelos sistemáticos do fogo e a queima experimental de edificações.

Grandes ensaios em escala real simulando incêndios foram conduzidos nos primórdios da formação do seu laboratório de fogo, para estudar o desenvolvimento do fogo do ponto de vista da radiação, ventilação e sobrevivência dos ocupantes.

Hoje, as pesquisas em edificações são realizadas, dentro do *National Research Council of Canada* (NRC), no *Institute for Research in Construction* (IRC), que além de se encarregar da verificação da transparência do processo de elaboração de códigos e regulamentações coordenadas pela instituição, realiza pesquisas em tecnologias avançadas nas mais variadas áreas, incluindo a segurança contra incêndio, como pode ser constatado em seus boletins periódicos CONSTRUCTION INNOVATION (1995 -).

Outras organizações canadenses engajadas em pesquisas incluem o *Underwriters' Laboratories of Canada* e o *Canadian Standards Association*.

2.1.5 Japão

A pesquisa sobre incêndio no Japão, nos seus primórdios, dava ênfase ao estudo do desenvolvimento e propagação do fogo a nível urbano, em consequência do grande número de incêndios ocorridos em escala urbana que Tóquio e muitas outras cidades japonesas sofreram por séculos (vide **Apêndice I** para maiores detalhes).

Segundo COMMITTEE ON NEW OUTLINE OF ARCHITECTURAL STUDIES (1983), o primeiro estudo sistemático foi realizado pelo Departamento de Física da Universidade Imperial de Tóquio após o grande terremoto de Kantoh (1923) em que o tremor e o incêndio destruíram grande parte da cidade de Tóquio e região.

Outros estudos foram desenvolvidos, considerando a relação entre as condições climáticas e a ocorrência de grandes incêndios urbanos; concluindo que quase todos os incêndios de sérias conseqüências tinham ocorrido durante o inverno, quando os ventos eram fortes e a média da umidade relativa do ar estava no seu mínimo.

Em 1930, estudos adicionais foram realizados por pesquisadores da Universidade Imperial de Tóquio no desenvolvimento do fogo em edificações de madeira e, em 1941, uma comissão foi organizada pelo *Tokyo Fire Fighting Research Association* para investigar a propagação do incêndio pelo vento.

O *Building Research Institute (BRI)* do Ministério da Construção foi fundado em 1946 e, logo em seguida, conduziu estudos experimentais sobre propagação do fogo no interior e entre edificações.

Em 1948, foi fundado o *Fire Research Institute*, um instituto de pesquisa de incêndio do *National Fire Defense Board* (o atual *Fire Defense Agency*). Suas funções incluem não só pesquisas básicas mas também o ensaio e a aprovação de todos os tipos de equipamentos e sistemas de proteção contra incêndio produzidos e comercializados no país.

A *Fire Prevention Society of Japan* que foi fundada em 1950 com associados que abrangiam todas as classes interessadas nas várias áreas da pesquisa de segurança contra incêndio no Japão, hoje se denomina *Japan Association of Fire Science and Engineering*, atuando ativamente na divulgação de pesquisas na área através de promoção periódica de simpósios e seminários.

2.1.5.1 Building Research Institute

O *Building Research Institute (BRI)* do Ministério das Construções do governo japonês, desde sua fundação em 1946, vem atuando como o único instituto de sua abrangência no país na área relacionada ao planejamento urbano, habitação e tecnologia da construção. Ele vem promovendo o desenvolvimento de pesquisas de ponta que dão suporte às medidas governamentais nas áreas de atuação já citadas, servindo de referência para o país. As metas governamentais em que se baseiam as pesquisas neste instituto podem ser enumeradas basicamente em:

- Prevenção e proteção de áreas urbanas e das edificação a desastres naturais;
- Melhoramento das condições de habitabilidade ao nível urbano e da edificação;
- Desenvolvimento da indústria da construção e sua tecnologia;
- Racionalização da energia e dos recursos naturais e
- Promoção do intercâmbio e da cooperação tecnológica internacional.

O Departamento de Meio Ambiente, Projeto e Fogo (*Environment, Design and Fire Department*) do BRI, composto de três divisões (*Fire Safety Division, Smoke Control Division e Fire-Preventive Materials Division*), desenvolve pesquisas relacionadas à segurança contra incêndio, contemplando os fatores que envolvem o tema desde a escala urbana até o detalhe do desenvolvimento de materiais construtivos.

Adicionalmente, existe ainda o Departamento de Ensaios e Avaliação (*Testing and Evaluation Department*) composto por laboratórios que dão suporte ao Departamento de Meio Ambiente, Projeto e Fogo na área de projeto de segurança contra incêndio, controle de fumaça, resistência ao fogo, propagação do fogo e comportamento ao fogo de materiais (BUILDING RESEARCH INSTITUTE (s.d.)).

2.1.5.2 Fire Research Institute

O *Fire Research Institute*, subordinado à Agência Nacional de Defesa contra Incêndio (*National Fire Defense Agency*) do Ministério do Interior do governo japonês, foi fundado em 1948 com o objetivo de promover o desenvolvimento de pesquisas que dêem suporte ao gerenciamento do serviço de bombeiros no país de acordo com as suas necessidades sociais.

As pesquisas de suas três divisões técnicas cobrem, resumidamente, as seguintes áreas:

- Mecanismos de combustão e extinção de incêndio;
- Tecnologia de extinção de incêndio em óleos, de origem elétrica e outros;
- Desenvolvimento de sistemas de alarme e equipamentos de combate ao fogo;
- Desenvolvimento de equipamentos de combate ao fogo para bombeiros como bombas, carros de combate equipados, etc.
- Tecnologia de combate ao fogo;
- Segurança à vida e evacuação em desastres que envolvam fogo e/ou terremoto e
- Prevenção de perdas em indústrias químicas e avaliação de risco de materiais perigosos.

O *Fire Research Institute* tem desenvolvido suas atividades no sentido de promover a pesquisa para gerenciamento dos serviços dos bombeiros no âmbito nacional e representar internacionalmente a pesquisa nesta área, mantendo e gerando a ciência e tecnologia dos serviços de bombeiros (*FIRE RESEARCH INSTITUTE* (1994)).

2.1.6 Outros Países

Muitos países de todo o mundo possuem um desenrolar semelhante ao exposto até aqui, na evolução da pesquisa e normalização da segurança contra incêndio, ainda que em tempos diferentes, dos quais vale citar alguns como a Austrália, Espanha, Finlândia, Suécia, Alemanha, Índia e China, que possuem centros de pesquisa e órgãos normalizadores importantes.

Na Austrália, por exemplo, o *National Building Technology Centre* expandiu seus estudos em ensaios e pesquisa para a área de segurança contra incêndio em edificações na década de 1950, devido, principalmente, às mudanças radicais ocorridas nos métodos construtivos após a Segunda Grande Guerra.

Em cooperação com os bombeiros, este Centro começou a fornecer métodos de ensaio para avaliação de risco de incêndio que classificava os materiais e fornecia base para as autoridades regulamentadores especificar os critérios para a proteção contra incêndio das edificações. As pesquisas e os ensaios realizados têm seus resultados incorporados diretamente nas regulamentações e também nas normas nacionais - *Australian Standards* - com benefícios diretos à indústria e à população (NATIONAL PROTECTION, DETECTION AND PREVENTION, s.d.)

Na Espanha, o organismo de normalização nacional se denomina *Subdirección General de Normalización y Reglamentación* e é subordinado ao Ministério da Indústria e Energia, tendo como função básica a elaboração e difusão das normas UNE, a representação espanhola no *International Organization for Standardization* (ISO) e no Comitê Europeu de Normalização (CEN).

O órgão oficial para ensaios e testes neste país é o *Laboratorio de Investigación y Control del Fuego* (LICOFF) do Ministério da Indústria e Energia, porém existem, ainda, outros laboratórios de cunho local ou privado, que realizam ensaios de homologação de materiais, produtos e sistemas construtivos além daqueles que homologam equipamentos e veículos de combate.

Dentre estes laboratórios privados é possível citar o *Centro Tecnológico del Fuego* (CETEF) do *Instituto Tecnológico de Seguridad MAPFRE* (privado), *Laboratório de Experiencias e Investigacions del Fuego* do *Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias* (INIA), *Laboratorio de la Dirección General de Arquitectura y Edificación* (MOPU) e *Laboratorio General de Ensayos e Investigaciones de la Generalidad de Cataluña*, (CEPREVEN (s.d.) e ITSEMAP (1984)).

O *Fire Research Laboratory* da Índia foi criado dentro do *Central Building Research Institute* em 1968 num esforço para reduzir as perdas por incêndio naquele país. Este laboratório não só realiza pesquisa e desenvolvimento, mas também avalia materiais, componentes construtivos, sistemas de detecção, alarme e extinção de incêndio e equipamentos de bombeiros. O papel mais importante exercido pelo laboratório é o auxílio técnico à indústria da proteção contra incêndio, possibilitando, além do melhoramento da qualidade de seus produtos, o aumento do seu potencial de exportação (CURRENT (1994)).

Já a Suécia possui uma agência mista denominada *Swedish Research Board* (BRANDFORSK) composta pelo governo, pelas companhias de seguro suecas e pelo setor comercial que apoia, financia e supervisiona os diferentes programas de pesquisa. As atividades são dirigidas por uma Comissão e são executadas na forma de projeto pelas universidades, pelos institutos de pesquisa, pelas autoridades governamentais e firmas privadas. O BRANDFORSK foi criado em 1979 com um programa nacional de pesquisa em segurança contra incêndio (CURRENT (1994)) e envolve, atualmente seis áreas de atuação que são:

- Proteção de pessoas em edificações, instalações e veículos;
- Proteção contra grandes perdas em indústrias, depósitos e edifícios públicos;
- Serviço de socorro / resgate envolvendo táticas, tecnologia e ambiente de trabalho;
- Sistemas fixos de detecção, alarme, extinção e ventilação;

- Proteção estrutural e
- Exigências de desempenho da construção.

Outros países europeus, não citados aqui, também têm se apresentado ativamente na área da pesquisa em segurança contra incêndio dando-se destaque à Áustria, Dinamarca, Finlândia, Alemanha, Itália, Países Baixos, Noruega e Grécia.

2.1.7 Brasil

A pesquisa da segurança contra incêndio ainda se encontra num estágio incipiente no Brasil, apesar das grandes e marcantes tragédias que assolaram o país nas últimas décadas. Isto se deve principalmente à falta de sensibilidade do governo e da sociedade ao problema.

A entidade de pesquisa que mantém o laboratório melhor equipado na área de segurança contra incêndio no país é o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. (IPT), onde funciona o Laboratório de Ensaios de Fogo junto à Divisão de Engenharia Civil.

Formada em 1975, a equipe de pesquisadores do IPT inaugurou seu laboratório em 1979 e vem atuando na área desde então, principalmente prestando serviços à indústria da construção civil, naval e aeronáutica através de atividades de avaliação, ensaios e consultoria. Atualmente, o Laboratório possui seções para avaliação e ensaios na área de resistência ao fogo de sistemas construtivos e estruturais, comportamento ao fogo de materiais, desempenho de componentes e sistemas de detecção, alarme e de extinção de incêndio. Além disso, seus pesquisadores cumprem papel importante na normalização, junto a órgãos como a Associação Brasileira de Normas Técnicas.

O órgão nacional de normalização no país é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que, dentre seus 26 Comitês Brasileiros, é integrado pelo Comitê Brasileiro de Segurança contra Incêndio - o CB 24, responsável pela confecção de normas técnicas nacionais relacionadas às áreas específicas através de seus Sub-comitês e Comissões de Estudo. A ABNT é o órgão representativo de normalização do país frente a organismos internacionais como a *International Organization for Standardization (ISO)*, (ABNT(1994)).

2.2 Entidades Internacionais na Área de Segurança contra Incêndio

Atualmente, a tendência da pesquisa na área de segurança contra incêndio tem sido o aprofundamento do intercâmbio entre instituições dos vários países, para o entendimento global dos problemas visando a racionalização e a otimização de recursos utilizados para o desenvolvimento da área.

Os intercâmbios têm sido mantidos por órgãos internacionais como o CIB e a ISO/IEC, dentre outros.

2.2.1 *Council International Du Batiment pour la Recherche, l'Etude et la Documentation (CIB)*

O *Council International du Batiment pour la Recherche, l'Etude et la Documentation* ou Conselho Internacional para Pesquisa, Estudo e Documentação em Edificações (CIB) é uma organização voltada ao incentivo e desenvolvimento de cooperação internacional em pesquisa e documentação nos campos de edificações, habitação e planejamento.

O CIB foi fundado em 1953 e conta, no momento, com cerca de 60 membros plenos, congregando institutos de pesquisa de 40 países. Conta, ainda, com cerca de 100 membros associados, provenientes de um igual número de países, totalizando uma representação global de cerca de 70 países. Os trabalhos são desenvolvidos fundamentalmente pelas aproximadamente 40 comissões de trabalho.

Cerca de 50 encontros e simpósios de comissões de trabalho são realizados anualmente, com a discussão de aspectos técnicos dos trabalhos do CIB. O CIB, com sede na Holanda, efetua o seu Congresso Geral a cada três anos.

Através de seu *Working Commission 14 (W14)*, o CIB trata de assuntos relacionados à segurança contra incêndio. O CIB W14 é constituído de 55 membros (entidades) de 31 países, possui um coordenador e 6 subgrupos de trabalho (FOWELL (1992)), como segue abaixo:

- edifícios históricos;
- avaliação da segurança contra incêndio de edifícios (regulamentação e conceitos baseados em desempenho e guia para utilização de estatística);
- cálculos para aferição interlaboratorial;
- incêndios pós-terremoto;
- ensaios para aferição interlaboratorial e
- regulamentações com fundamentos tecnológicos.

Dentre as entidades internacionais na área da segurança contra incêndio, o CIB W14 é o pioneiro no intercâmbio de informações e cooperação tecnológica a nível internacional e propiciou o nascimento de novas associações/ organizações como o IAFSS e o ISO/TC92/SC4, apresentadas a seguir, dentre outros. Entre as atividades do CIB W14 estão a promoção de simpósios e workshops e a publicação e circulação de informações de desenvolvimento de pesquisas dos vários países membros.

2.2.2 International Association for Fire Safety Science (IAFSS)

Desde sua fundação em 1985, a *International Association for Fire Safety Science* (IAFSS) difunde as pesquisas de ponta, antes uma das funções do CIB W14.

Esta associação foi fundada com o objetivo de promover a pesquisa científica para prevenir e reduzir os efeitos adversos do incêndio e auxiliar na disseminação dos resultados de tais pesquisas.

Adicionalmente, a associação organiza e apoia simpósios e outras atividades educacionais na área da ciência da segurança contra incêndio (*fire safety science*), publica os anais de tais simpósios, promove a cooperação com outras organizações que se utilizam da ciência da segurança contra incêndio ou que lidam com situações legais como regulamentações que podem ser objeto de consideração desta associação.

O IAFSS vem promovendo seus simpósios internacionais com base trienal, desde 1985, quando ocorreu o primeiro *International Symposium on Fire Safety Science*.

O estudo do incêndio e as soluções para os seus problemas são multidisciplinares, envolvendo profissionais das mais variadas áreas. Físicos, químicos, arquitetos, engenheiros, e muitos outros profissionais atuam nos vários laboratórios de pesquisas e organizações relacionados à área de segurança contra incêndio em todo o mundo. No entanto, até o primeiro *International Symposium on Fire Safety Science*, não havia nenhuma organização que oferecesse um espaço para que todos se reunissem regularmente a nível internacional. O IAFSS percebeu a importância desse papel de suporte ao desenvolvimento da ciência da segurança contra incêndio, encorajando e estimulando os cientistas a se empenharem em suas pesquisas, provendo-os de fundamentos científicos necessários para tanto e promovendo a aplicação dos resultados com o objetivo de reduzir perdas humanas e materiais.

2.2.3 Forum for International Cooperation on Fire Research (FORUM)

O FORUM para Cooperação Internacional em Pesquisa de Incêndio (*FORUM for International Cooperation on Fire Research*) é um grupo informal de pessoas comprometidas com a pesquisa na área da segurança contra incêndio e sua aplicação. Desde 1988, quando foi formado, o FORUM tem reunido líderes das organizações que direcionam os recursos da pesquisa nos vários países.

O grupo se reúne anualmente para o intercâmbio de informações técnicas e de programas, para discutir questões de interesse mútuo e à procura de oportunidades de pesquisas conjuntas e colaborações para atingir um objetivo comum.

As reuniões do FORUM têm contado com participação do CSIRO (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*) da Austrália, do IRC (*Institute for Research in Construction*) do Canadá, do VTT *Building Technology* da Finlândia, do CSTB (*Centre Scientifique et Technique du Batiment*) da França, do BRI (*Building Research Institute*) e do FRI (*Fire Research Institute*) do Japão, da Nova Zelândia, do SINTEF (*Norwegian Fire Research Laboratory*) da Noruega, do ITSEMAP (*Instituto Tecnológico de Seguridad MAPFRE*) da Espanha, do BRANDFORSK (*Swedish Fire Reserach Board*) da Suécia, do BRE (*Building Research Establishment*) do Reino Unido, do NIST (*National Institute of Standards of Technology*) e FMRC (*Factory Mutual Research Corporation*) dos Estados Unidos da América (SNELL (1991)).

O FORUM objetiva o intercâmbio efetivo nos temas de interesse mútuo das instituições, incluindo associações de segurança contra incêndio, organizações normalizadoras e de profissionais. Tais intercâmbios têm incluído a ASTM (*American Society for Testing Materials*), o CEN/127, CFPA, CIB W14, CIVCEA, IEC SC50D, *International Maritime Organization* (IMO), *International Association for Fire Safety Science* (IAFSS), ISO TC92, *National Fire Protection Association* (NFPA), o *Society of Fire Protection Engineering* (SFPE - Estados Unidos da América) e o *Society of Fire Safety Engineers* (SFSE - Reino Unido).

Os objetivos básicos do FORUM são (SNELL (1994)):

- promover a pesquisa na área da segurança contra incêndio;
- promover e motivar os avanços dos métodos da engenharia de segurança contra incêndio e sua aplicação pois, o desenvolvimento e a aceitação dos métodos de engenharia cientificamente embasado e sua prática motiva a pesquisa a nível internacional;
- facilitar a transferência tecnológica para obtenção de resultados práticos fora dos laboratórios que é atualmente uma das falhas do gerenciamento de pesquisas na área da segurança contra incêndio e
- otimizar os recursos escassos a nível mundial através da cooperação e colaboração entre os participantes do FORUM, ou seja, criar mecanismos para o desenvolvimento da área a nível mundial, promovendo o melhor entendimento mútuo entre seus participantes.

2.3 Órgãos Normalizadores Internacionais

Os órgãos normalizadores internacionais têm desempenhado um papel importante, principalmente na última década pois através do trabalho destes é que se tem viabilizado a crescente comercialização livre de produtos e serviços a nível internacional.

2.3.1 ISO TC92 - Comissão de Segurança contra Incêndio em Edificações

Fundada em 1957, por um acordo firmado entre 25 países, a *International Organization for Standardization* (ISO) é uma federação mundial de organismos de normalização nacionais, contando, atualmente, com a participação de 92 entidades nacionais de normalização, tais como DIN - *Deutsches Institut für Normung* (Alemanha), BSI - *British Standards Institute* (Reino Unido), AFNOR - *Association Française de Normalization* (França), JISC - *Japanese Industrial Standards Committee* (Japão), ANSI - *American National Standards Institute* (Estados Unidos), e a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A ISO, conciliando os interesses de produtores, consumidores, governo e comunidade científica, elabora, publica e difunde normas internacionais relativas a todos os domínios de atividades, exceto o campo eletro-eletrônico, o qual é responsabilidade da *International Electrotechnical Commission* - IEC.

A ISO possui, dentro de sua complexa estrutura, uma comissão que se dedica à normalização da Segurança contra Incêndio em Edificações, o TC92 que, por sua vez, possui 4 subcomitês atuantes que se subdividem para proposição de revisão de normas existentes e estudo de novas normas (NAKATANI (1993)).

2.3.1.1 SC1 - Reação ao Fogo

Este subcomitê abrange as seguintes questões relacionadas ao comportamento de materiais frente ao fogo, em seus *Working Groups* atuantes:

- WG 2 - Ignitabilidade
- WG 3 - Propagação de Chamas
- WG 4 - Geração de Fumaça
- WG 5 - Geração de Calor
- WG 7 - Ensaio em Escala Real

- WG 8 - Aplicação dos Resultados de Ensaios Laboratoriais

2.3.1.2 SC2 - Estruturas

A preocupação com estudos relacionados à resistência ao fogo dos vários componentes estruturais e de vedação do edifício tem dirigido os trabalhos deste subcomitê nos seguintes aspectos:

- WG 1 - Requisitos de Desempenho
- WG 2 - Métodos de Cálculo
- WG 3 - Resistência ao Fogo de Portas
- WG 4 - Dutos e *Dampers* Corta-fogo
- WG 5 - Coberturas
- WG 6 - Materiais de Selagem

2.3.1.3 SC3 - Toxicidade

Uma das questões muito discutida no campo da segurança contra incêndio é a toxicidade dos produtos da combustão de materiais contidos num edifício, que levou à criação deste subcomitê, pois constatou-se os efeitos maléficos de certos gases ao homem. O subcomitê divide seu trabalho nas seguintes categorias:

- WG 1 - Modelagem
- WG 2 - Métodos de Análise
- WG 3 - Avaliação Biológica
- WG 4 - Documentação - Manuais
- WG 5 - Estimativa dos Efeitos Nocivos dos Produtos da Combustão

2.3.1.4 SC4 - Engenharia de Segurança contra Incêndio

O SC4 é de grande importância na atualidade pois trata da aplicação de conceitos de desempenho da segurança contra incêndio no projeto, possuindo uma estrutura organizacional para fornecer:

- uma aproximação racional através da aplicação de princípios da engenharia da segurança contra incêndio a fim de obter o nível adequado de segurança para as várias alternativas de projeto propostas;
- orientações sobre as várias metodologias e sua adequação aos objetivos de projeto
- informações sobre a segurança contra incêndio como um todo, indicando as interações entre os vários componentes do sistema de segurança contra incêndio.

Este subcomitê atua através das seguintes grandes áreas:

- WG 1 - Aplicação de Conceitos de Desempenho em Projeto
- WG 2 - Propagação do Fogo e Movimentação de Fumaça
- WG 3 - Alastramento do Incêndio além do Compartimento de Origem
- WG 4 - Detecção e Extinção
- WG 5 - Evacuação e Salvamento

2.3.2 Underwriters Laboratories (UL)

O *Underwriters Laboratories* (UL) desenvolve normas de segurança baseados em procedimentos que possibilitam participação e comentários das partes interessadas, ou seja, o consumidor e a indústria.

Os seus procedimentos consideram um levantamento de normas existentes e a necessidade de se obter opinião dos vários interessados ou relacionados ao assunto em questão. Assim, fabricantes, consumidores e pessoas, individualmente, associadas a organizações de proteção ao consumidor, entidades acadêmicas, representantes governamentais, usuários industriais e comerciais, inspetores e companhias seguradoras fornecem os subsídios para o UL formular suas normas e mantê-las em harmonia com os avanços sociais e tecnológicos.

O UL sustenta um sistema de controle de qualidade dos produtos testados de acordo com suas normas, para os quais pode fornecer a sua marca de conformidade.

2.3.3 American Society for Testing and Materials (ASTM)

Fundado em 1898, a *American Society for Testing and Materials* (ASTM) forma hoje um dos maiores sistemas voluntários de desenvolvimento de normas do mundo. A ASTM é uma organização sem fins lucrativos, que fornece um foro para produtores, usuários, consumidores e aqueles que tem um interesse social (representantes governamentais e acadêmicos) de obter uma base comum e propor normas para materiais, produtos, sistemas e serviços.

A ASTM é composta de mais de 35.000 membros voluntários e 91 países contribuem nos trabalhos das 134 comissões de estudo de normas existentes, das quais resulta a publicação anual de cerca de 8.500 normas.

A ASTM não possui nenhuma instalação para pesquisa ou ensaio; tal trabalho é desenvolvido voluntariamente por seus 33.000 membros tecnicamente qualificados. As normas são desenvolvidas e utilizadas voluntariamente e só se tornam meios legais quando um órgão do governo faz referência a estas ou quando são citadas num contrato (ASTM, 1995).

As normas ASTM são largamente utilizadas no mundo por compradores e fornecedores que as incorporam em seus contratos; cientistas e engenheiros que as utilizam em seus laboratórios; arquitetos e projetistas que as especificam em seus projetos; agências do governo que fazem referência em seus códigos, regulamentações e leis e, em muitos outros segmentos da sociedade.

2.3.4 Organizações de Normalização Específicas

A IEC - *International Electrotechnical Commission* e a IMO - *International Maritime Organization*, entre outras, estão empenhadas, também, na normalização da segurança contra incêndio em suas áreas específicas. O IEC, por exemplo, publica e difunde normas internacionais relativas, especificamente, à área eletro-eletrônica e a IMO, relativas à indústria Naval.

fau-usp

**tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono**

1 Introdução

2 A Situação Atual

3 Objetivo

4 A Coleta de Dados

5 O Sistema de Coleta de Dados

6 Passos Futuros

Anexos

Referência Bibliográfica

Bibliografia

Apêndices

3 Objetivo

3.1 Introdução

Esta parte visa esclarecer o objetivo da tese que é propor:

- um sistema de coleta e análise de dados que forneça um banco de dados com informações necessárias para a avaliação da segurança contra incêndio
- a estruturação de um método de avaliação da segurança contra incêndio utilizando a coleta e análise de dados como suporte principal.

É necessário ressaltar que qualquer sistema de coleta de dados de incêndio tem objetivos sócio-econômicos concretos tais como: reduzir o número de incêndios, reduzir o número de vítimas ou as perdas materiais, melhorar o desempenho das atividades de bombeiros ou dos materiais e sistemas construtivos ao fogo, estimular o desenvolvimento de um novo campo profissional, visando a geração de novos empregos, entre outros. Tais objetivos são definidos não só pelo interesse dos órgãos envolvidos tanto na coleta como na análise dos dados coletados, como também pelo significado dos próprios dados obtidos.

A Rússia, por exemplo, composta por 78 repúblicas e regiões geográficas, possui, segundo consta em BRUSHLINSKY et al. (1994), a maior estrutura de corpos de bombeiros do mundo que além de sua atividade principal, realiza também a coleta de dados de incêndio, centralizada pelo Ministério do Interior da Rússia. Em 1993 foram registradas perto de 332.000 ocorrências de incêndio, resultando em 13.500 mortes.

Ainda segundo BRUSHLINSKY et al. (1995), estudos têm demonstrado uma mudança drástica no quadro de vítimas de incêndio ao longo das décadas, reflexo das condições sócio-políticas e econômicas do país.

No período entre 1959 e 1970, 42,2% das 44.114 vítimas fatais de incêndio registradas na União Soviética eram crianças; de 1959 a 1966, esta porcentagem subiu para 50,2%. No período de 1971 a 1984, o número de vítimas fatais foi de 112.912, das quais 19,5% eram crianças.

No primeiro período analisado, a grande proporção de mortes entre crianças se devia, principalmente, a brincadeiras com fogo e negligência das próprias crianças e também dos adultos. No mesmo período, o segundo maior grupo de vítimas fatais consistia de pessoas inválidas, idosos e aposentados. Porém, no início da década de 70, o consumo de álcool na Rússia aumentou significativamente, resultando em grande número de mortes por incêndio entre os adultos. Este foi combatido através de campanhas, havendo uma diminuição considerável entre 1986 e 1988, permitindo que, novamente, a proporção de vítimas entre crianças se sobressaísse, aumentando para 20,5%.

Este quadro vem se alterando com as mudanças políticas nos últimos anos, que provocaram a instabilidade social e econômica, com o aumento dos índices de criminalidade e, em particular, dos casos de incêndios criminosos.

A Tabela 3.1, de BRUSHLINSKY et al. (1994), apresenta dados comparativos sobre incêndios e suas vítimas.

Tabela 3.1 Dados comparativos de incêndios e mortes (1993)

<i>Itens</i>	<i>Rússia</i>	<i>E.U.A.</i>	<i>Alemanha Ocidental</i>	<i>Japão</i>
População (milhões)	149	256	79	122
Número de incêndios (milhares)	332	2.000	170	65
Numero de mortes (milhares)	13,5	5,0	0,7	1,7
Número de incêndios por 1.000 habitantes	2,2	7,8	2,1	0,5
Número de mortes por milhão de habitantes	90	20	9	14
Número de mortes por 1.000 incêndios	40	3	4	26

Fonte: BRUSHLINSKY (1994)

No Japão, por sua vez, segundo o anuário estatístico de FIRE DEFENSE AGENCY (1995), o número de mortes por incêndio em 1994 foi de 1.898 casos, dos quais 49,2% causadas por queimaduras e 39,5%, pela fumaça e pelos gases produzidos no incêndio. Esta porcentagem mostra que no Japão morre-se mais pelos efeitos diretos do calor e das chamas do que pelos efeitos da fumaça. Nos anos anteriores (1989 a 1993), a porcentagem se manteve com variação entre 1 a 5% em ambos os casos.

Um aspecto interessante dos dados do Japão é que possibilita o estudo mais aprofundado das vítimas. Sabe-se, por exemplo, que em 1994, 46,4% das vítimas fatais (881 pessoas) não se salvaram por não terem saído a tempo do local do incêndio. Os motivos disso são, ainda, classificados em: atraso do conhecimento do incêndio, debilidade física ou mental, dificuldade de encontrar saídas apropriadas etc.

A análise dos dados sobre vítimas fatais nos últimos anos tem refletido a preocupação do país com a elevação da expectativa de vida da população e de sua idade média. Os levantamentos com enfoque para a faixa etária acima dos 65 anos é evidente, devido à proporção significativa de mortes por incêndio nesta faixa, como pode ser visto na Tabela 3.2

De 1313 mortes (excluídas as mortes por suicídio) que ocorreram devido a incêndio em edificações em 1994, 1022 ou 72,2% se deram em edificações residenciais, dos quais 454 envolvendo vítimas com mais de 65 anos, ou seja, 44,41% do total. Inúmeros outros dados coletados têm sido utilizado para análise das conseqüências do envelhecimento da população e tem levado à determinação de medidas preventivas e corretivas em vários aspectos da segurança contra incêndio.

O governo japonês tem realizado esforços no sentido de aumentar a segurança através do estabelecimento de novas normas para equipamentos de auxílio ao combate, aviso e escape para idosos, deficientes visuais e auditivos, além do desenvolvimento de campanhas especiais para o treinamento de vigilância noturna adequada em locais como hospitais, casas de repouso e asilos, já que muitos dos incêndios com vítima ocorrem no período noturno, nestes tipos de estabelecimento.

Tabela 3.2 Vítimas fatais de incêndio(*) em edificações no Japão, por origem do incêndio (1994)

<i>Origem do Incêndio</i>	<i>Total de Vítimas Fatais</i>	<i>Vítimas Fatais Acima de 65 anos</i>
Cigarro	195	82
Isqueiro e assemelhados	97	35
Aquecedores	92	56
Fogões e fogareiros	49	27
Eletrodomésticos	44	25
Velas	12	9
Outros	470	220
Total	959	454

(*) Exclui mortes por suicídio.

Fonte: FIRE DEFENSE AGENCY (1995)

Outras campanhas têm sido realizadas também para a conscientização da população sobre a importância da segurança contra incêndio em suas residências. Adicionalmente, existem também estímulos para o desenvolvimento de equipamentos e sistemas que promovam a segurança contra incêndio das residências e até descontos em financiamentos e em seguros para casas mais seguras.

O que mata mais, o fogo ou a fumaça? Esta dúvida foi esclarecida nos Estados Unidos através de estudos desenvolvidos por HALL, JR.; HARWOOD (1989) e HALL, JR.; HARWOOD (1995), utilizando-se de bancos de dados do *U.S. Fire Administration*, do *National Fire Protection Association* e do *National Center for Health Statistics*. Do total de 4.926 vítimas fatais envolvidas em incêndio em edificações (excetuando-se homicídios e suicídios) chegou-se a conclusão que em 1979, 63% tiveram como causa principal a inalação de fumaça e 30%, a queimadura. Já em 1990, apesar do total de vítimas ter caído para 3.607, 76,5% morreram por causa da fumaça e 20%, por causa das chamas e calor, acusando um aumento de mortes por inalação de fumaça. Tais números estão sendo combatidos, atualmente, através da larga difusão de *home detectors* (detectores de fumaça residenciais) já que a maior parte dos incêndios com vítimas ocorrem em residências.

Constata-se, pelos valores percentuais relativos às causas de morte por incêndio nos Estados Unidos e do Japão, que no primeiro, morre-se mais pelos efeitos da fumaça e gases e, no segundo, por efeito das chamas e do calor do incêndio. Estes têm gerado, como pôde ser visto, diferentes diretrizes para redução de vítimas de incêndio, e dependem, essencialmente, da disponibilidade de dados para tais análises.

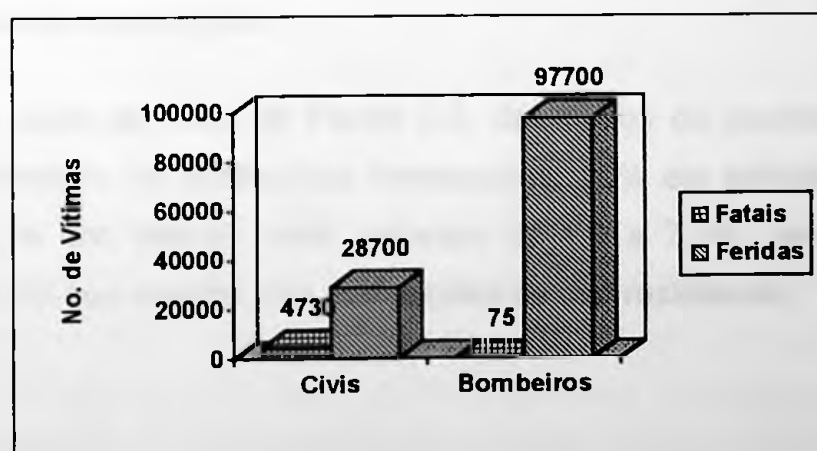


Figura 3.1 Vítimas de incêndio nos E.U.A. (1992)

Conforme pode ser visto na Figura 3.1, o número de vítimas de incêndio nos E.U.A. no ano de 1992 totalizou 131.205 casos, sendo 4805 mortes e 126.400 feridos. Dos mortos, 98,4% eram civis e, dos feridos, 77,3% eram bombeiros (HALL. JR. (1994)). Estes números refletem o alto risco das atividades de bombeiros e o conseqüente alto custo de sua manutenção .

A morte entre civis em 1995, segundo KARTER, JR (1996), foi de 4.585 dos quais 79,4% ocorreram em residências; os civis feridos totalizaram 25.775 incluindo 19.125 vítimas (74,2% do total) de incêndios residenciais. A nível nacional estes números significam uma morte por incêndio a cada 115 minutos e um ferido a cada 20 minutos.

O número de incêndios atendidos pelos corpos de bombeiros nos E.U.A. foram de 1.965.500 em 1995 dos quais 74% foram incêndios em residências, a uma proporção de um incêndio deste gênero a cada 74 segundos.

O primeiro levantamento estatístico de incêndio a nível nacional na Austrália foi realizado em 1992, relatado por CSIRO (1992), e se referiu ao período de 1989/1990 (Ano Fiscal). Neste, foi possível observar que do total de casos registrados (150.462), 47,7% eram de incêndios fora de edificações, ou seja, incêndio em matas, bosques, florestas ou terrenos baldios e 23,4% respondiam por incêndio em edificações.

Conforme pode ser visto na Figura 3.2, dos casos de incêndio em edificações, 58,1% ocorreram em edificações residenciais, 10% em edifícios comerciais e de escritórios, e nos demais usos variaram de 1,0 a 7,0%, sendo que as mortes ocorreram, na sua maioria, nas edificações de uso residencial.

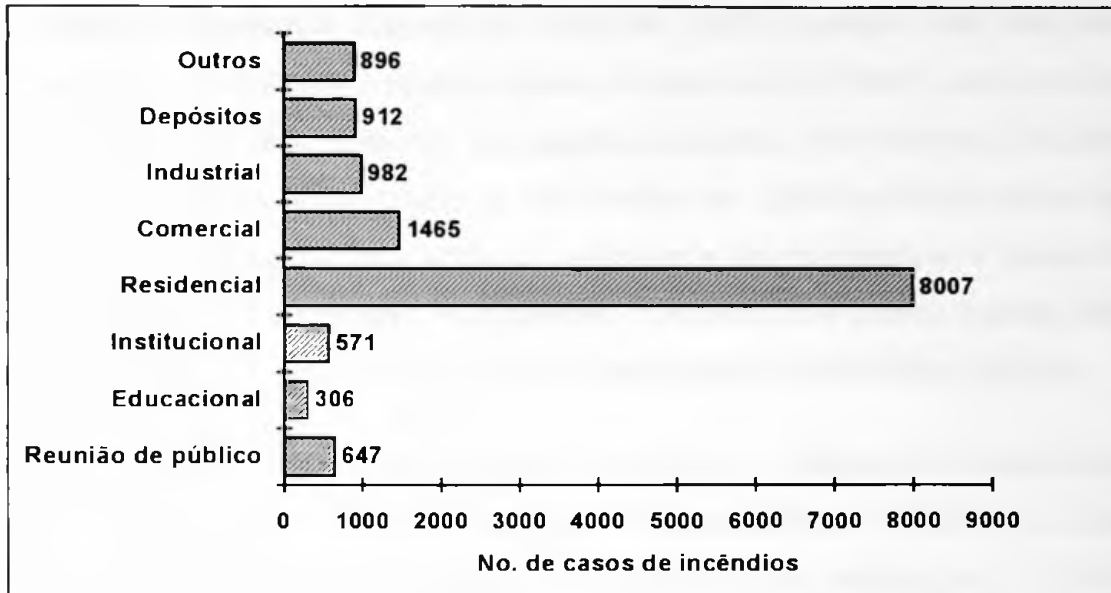


Figura 3.2 Incêndios em edificações na Austrália (1989/1990), por tipo de uso da edificação

A grande maioria dos incêndios em residências (que incluem, neste caso, também residências de uso temporário como hotéis, hospedarias, além de dormitórios e albergues) ocorreram em casas unifamiliares ou bifamiliares (77,2%) tendo como local de origem principal a cozinha (33%), seguida pelos dormitórios (13,8%) e sala (13,6%), e chaminés (8,2%). É interessante notar que a falha mecânica e a deficiência no funcionamento de equipamentos ultrapassam 50% das causas do início do incêndio e inclui o abandono da fonte de calor pelo usuários (negligência) e curtos-circuitos. Dentre os equipamentos envolvidos no início do incêndio em residências, 25,5% se compõem de fogões e fornos e 20,9%, de aparelhos de aquecimento de ambientes.

A Austrália, assim como o Brasil, é um país novo e de dimensões continentais e diferenças regionais significativas. Este país teve sua primeira estatística nacional de incêndio realizada somente em 1992, com muita dificuldade mas que, sem dúvida, lhe rendeu resultados importantes para o correto direcionamento do planejamento dos corpos de bombeiros, dos laboratórios de pesquisa e dos órgãos regulamentadores e de normalização da segurança contra incêndio, caminho este que deve ser trilhado pelo Brasil num futuro próximo.

O *National Research Council of Canada (NRC)* através de seu *Institute for Research in Construction* realizou pela primeira vez em 1991, segundo relatório de NRC (1995), um levantamento das perdas causadas por incêndio, pois suspeitava-se que além dos custos diretos já calculados, os custos indiretos como do sistema de proteção instalados nos edifícios, veículos e equipamentos, o custo dos corpos de bombeiros, de despesas hospitalares com vítimas e outros custos indiretos tem representado uma parcela significativa das perdas econômicas do país.

As perdas totais foram calculadas na ordem de 11 bilhões de dólares canadenses por ano, dos quais 1,7 bilhões se deve a custos diretos, 2,2 bilhões, a gastos com corpos de bombeiros, 3,3 bilhões com proteção de edificações, 2,3 bilhões com proteção de veículos, equipamentos e operações, 0,4 bilhões com seguros, 1,2 bilhões com as vítimas feridas e fatais e outros 0,4 bilhões com outros custos (vide Figura 3.3).

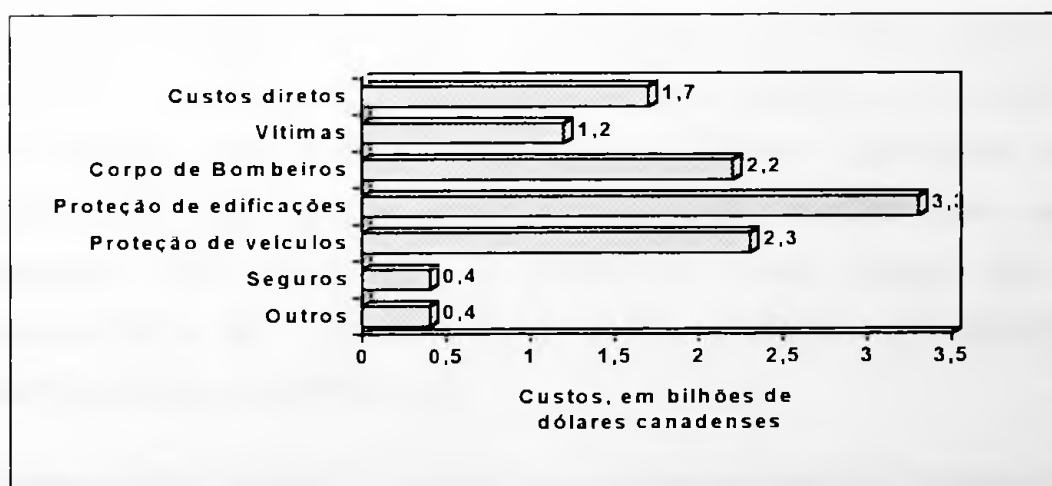


Figura 3.3 Perdas e custos relacionados à segurança contra incêndio no Canadá (1991)

Nota-se, neste caso, que os gastos com a proteção de edificações são significativos, representando 28,7% do total das perdas e custos estimados. Conhecendo-se estes valores, uma avaliação seria necessária para verificar a efetividade das medidas de proteção contra incêndio nas edificações em função dos gastos realizados para sua implantação.

3.2 Dados Sobre Medidas de Segurança Contra Incêndio nos Edifícios

Atualmente, pode-se afirmar que quase inexistente a coleta sistemática de dados de uso e manutenção do edifício ao longo de sua vida útil neste país. É certo que algumas entidades públicas como prefeituras municipais e corpos de bombeiros tem efetuado inspeções em edificações, porém, ainda de modo muito incipiente e sem a preocupação do registro sistemático das condições verificadas.

As informações obtidas desta coleta constituiriam um banco de dados de grande valia para a administração dos imóveis pelas entidades públicas locais. Particularmente, do ponto de vista da segurança contra incêndio, isto possibilitaria o conhecimento da situação das edificações e as medidas a serem aplicadas para cada caso, em termos tanto preventivos e corretivos como para o caso da necessidade de atividades de combate a incêndio no local.

Os dados do edifício ao longo de sua história, desde seu projeto, construção, ocupação e durante todo o tempo de uso permite às entidades públicas responsáveis avaliar o nível de segurança do mesmo, acompanhar as alterações ocorridas ao longo de sua existência e exigir as medidas mais adequadas de segurança para a sua utilização apropriada a cada tempo. Isto possibilita o prolongamento da vida útil dos edifícios, evitando, conseqüentemente, a deterioração do bem patrimonial.

O *National Fire Protection Association* se refere ao assunto da seguinte forma, no seu *FIRE PROTECTION HANDBOOK* (1991) ¹:

"Manter registros e arquivos de todas as ações tomadas pela divisão de prevenção de incêndio do corpo de bombeiros é uma parte essencial da administração e aplicação das regulamentações. Todos os instrumentos e arquivos para efetiva aplicação das regulamentações, todos os documentos relacionados às inspeções, comunicados de irregularidades, comentários e aprovações de plantas, relatórios de incêndios, "habite-se"s e certificados emitidos, entre outros documentos, devem ser mantidos como documentos legais."

¹ citação traduzida por Rosaria Ono.

"Um arquivo bem organizado e atualizado das inspeções e os relatórios de visitas às edificações é fundamental para garantir o cumprimento de exigências da regulamentação. Relatórios completos e confiáveis também são necessários para dimensionar a efetividade das atividades do corpo de bombeiros na prevenção e provê-los de informações para fins administrativos e orçamentários."

"Para cada propriedade inspecionada, um arquivo deve ser mantido, com informações resumidas sobre o local inspecionado, contendo cópia dos relatórios de inspeções." "O arquivo das edificações deve incluir um histórico completo do local da obra; plantas e especificações do edifício e, quando possível; plantas do sistema de proteção contra incêndio, informações sobre permissões para uso, manuseio e/ou depósito de materiais perigosos; relatórios de inspeções e relatórios de incêndios ocorridos no local."

"Os arquivos são necessários para todas as propriedades onde um certificado de ocupação (Habite-se), uma licença ou uma permissão for emitida. Os arquivos também devem ser mantidos para propriedades onde há instalação de chuveiros automáticos, sistema de hidrantes, ou outros meios de proteção contra incêndio." "Com um sistema bem coordenado de arquivos, os itens preestabelecidos não precisam ter seus dados recompilados a cada inspeção, aproveitando-se este tempo para dedicação às atividades de inspeção."

Adicionalmente, sobre a sistematização do registro dos dados, pode-se destacar o seguinte comentário:

"Recentemente, a tecnologia dos computadores tem auxiliado os membros responsáveis pela prevenção no manuseio dos dados e na administração de programas de prevenção de incêndio. Muitas comunidades têm percebido que seus arquivos são mais apurados e completos quando computadores são utilizados para processamento, organização e administração de grande quantidade de informações associadas às atividades de prevenção. Sistemas de relatórios de prevenção devem ser formulados para coletar, manter e processar dados e para programar atividades periódicas de acordo com a política de prevenção local. Por exemplo, se todos os dados, incluindo descrição das atividades, as irregularidades e outros, forem coletados num formulário padrão durante uma inspeção, estes serão facilmente preenchidos e processados de acordo com as necessidades locais. Os dados, para serem úteis, devem ser coletados e mantidos em uma forma uniforme e consistente."

"Os computadores podem produzir relatórios administrativos relacionados às atividades de inspeção para determinar a alocação de recursos humanos na prevenção. Adicionalmente, podem ser efetuadas listas para acompanhamento das atividades de inspeção. Os formulários de inspeção podem ser impressos para mostrar quando inspeções periódicas são necessárias e indicar irregularidades a serem verificadas nas próximas inspeções."

"Estes sistemas poupam tempo para inspeção e fornecem dados numa forma prática para tomadas de decisões administrativas. Como eles contêm um histórico atualizado dos edifícios, os sistemas podem fornecer informações para" "planos diretores de longo prazo. "

3.3 Avaliação da Segurança contra Incêndio das Edificações

A avaliação da segurança contra incêndio em edificações tem sido um tema de extensiva abordagem nas últimas duas décadas, principalmente nos países onde a preocupação com esta área é histórica. Os avanços tecnológicos estimularam, neste período, o desenvolvimento de novos materiais, sistemas e técnicas, inclusive para garantia da segurança contra incêndio. Porém, a má aplicação dos resultados destes mesmos avanços tecnológicos em várias áreas também aumentou o risco de incêndio em edificações.

Os inúmeros sistemas e medidas de proteção e prevenção a incêndios que eram considerados independentemente, de acordo com sua função específica, como impedir a propagação do fogo ou facilitar a extinção do fogo, por exemplo, tendo como objetivo a salvaguarda da vida humana, a proteção do patrimônio ou ambas, passaram a constituir um sistema a ser avaliado globalmente. Assim, havia-se percebido a importância de cada fator no desempenho do conjunto e surgia a necessidade de formular sistemas globais de avaliação do nível de segurança das edificações, de acordo com o conjunto de medidas nelas instaladas.

Tal preocupação levou ao desenvolvimento de métodos de avaliação da segurança através de diversas metodologias, principalmente nos países mais desenvolvidos.

Estados Unidos, Japão, Inglaterra e alguns outros países da Europa tem pesquisado métodos com diferentes enfoques, os quais podem objetivar a proteção patrimonial e a salvaguarda da vida humana, preocupando-se com a segurança de uma edificação isolada ou de um conjunto delimitado a nível urbano e, ainda mais, exercer um papel preventivo ou corretivo, pretendendo avaliar a efetividade das medidas implantadas ou a serem implantadas no interior da edificação ou num sistema mais abrangente e mais dependente de forças externas como o corpo de bombeiros.

Muitas destas metodologias têm se baseado em bancos de dados sobre os mais variados assuntos que envolvem sistemas de segurança contra incêndio e que podem variar desde o desempenho ao fogo de cada material ou componente utilizado na edificação (construção, acabamento ou decoração de interiores), além dos equipamentos e sistemas, até aqueles relativos às falhas ocorridas nos sistemas de segurança instalados e que foram detectados numa inspeção ou, na pior situação, que é a de um incêndio. Os dados sobre o comportamento dos ocupantes numa situação de emergência e o processo evolutivo do incêndio também formam bancos de dados que podem dar suporte a métodos de avaliação da segurança contra incêndio em edificações.

Daí, a importância da estruturação de bancos de dados que possam contemplar todos os aspectos acima mencionados, para assim, proporcionar condições para o desenvolvimento de métodos de avaliação.

É evidente que quanto mais aprofundado for o banco de dados, mais informações podem ser extraídas deste, permitindo uma melhor análise do problema em questão. Porém, também é possível obter dados através do cruzamento de informações de múltiplos bancos de dados, fato de maior ocorrência.

Os bancos de dados são normalmente estruturados conforme os objetivos traçados pelas necessidades das entidades que os organizam. No caso de coleta de dados relativos a incêndios, entidades de diferentes esferas e áreas de atuação poderiam fornecer dados que, cruzados, formariam uma grande rede de informações.

Por exemplo, em relação a dados de vítimas, atualmente, os bombeiros podem fornecer somente informações sobre o estado das vitimas atendidas no local do incidente. A partir do momento que a vítima é liberada ou encaminhada ao hospital, o bombeiro não é mais responsável pelos dados relativos a seu estado.

Assim, a fim de traçar um perfil das vítimas feridas e fatais de incêndios, é necessário cruzar os dados dos bombeiros com os dados relativos ao estado das vítimas num momento posterior, a ser estipulado. Este último dado poderia ser obtido, por exemplo, nos hospitais, necrotérios ou mesmo na residência da própria vítima, através de rastreamento de registros dos atendimentos hospitalares, do IML ou diretamente com a vítima.

No Japão, por exemplo, o acompanhamento das vítimas pelos bombeiros só termina 48 horas após o fim do incêndio. Já, nos Estados Unidos, os dados de vítimas após o atendimento no local do incidente é obtido através do órgão denominado *National Center for Health Statistics*, que coleta dados de atendimentos registrados em todos os hospitais do país e onde se tem incluído o registro de informações sobre vítimas de incêndios e queimaduras.

Para traçar um perfil mais completo das vítimas de incêndio e determinar a eficiência do serviço de atendimento de emergência dos bombeiros, seria necessário pelo menos cruzar os dados dos bombeiros com o do atendimento médico nos hospitais.

No caso da análise dos incêndios em edificações, seria possível avaliar, por exemplo, a efetividade das medidas construtivas ou dos sistemas instalados para garantir a segurança e as condições de manutenção de tal sistema, cruzando-se dados dos incêndios ocorridos com os dados do desempenho dos sistemas instalados nas edificações; estes últimos, resultados de inspeções realizadas no decorrer do seu uso.

Análises baseadas no cruzamento de dados coletados das ocorrências de incêndio, dados de projeto e de manutenção dos sistemas podem gerar novas propostas para melhoria das condições de segurança das edificações.

Os exemplos acima citados foram apresentados apenas para enfatizar a importância dos bancos de dados e ilustrar sua aplicação, que será abordada com mais ênfase nas próximas partes desta tese.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

1 Introdução

2 A Situação Atual

3 Objetivo

4 A Coleta de Dados

5 O Sistema de Coleta de Dados

6 Passos Futuros

Anexos

Referência Bibliográfica

Bibliografia

Apêndices

4 A Coleta de Dados de Incêndio

4.1 Introdução

O desenvolvimento sócio-econômico de um país pode ser medido através de um parâmetro ou um conjunto deles que permite retratar a realidade com maior ou menor grau de precisão.

A nível mundial, o Banco Mundial julga a riqueza das nações através de um único índice, o PIB per capita. Já a Organização das Nações Unidas (ONU) vem publicando um relatório desde 1990 que aplica um critério mais abrangente para medir a qualidade de vida nos países, denominado Índice de Desenvolvimento Humano que inclui a avaliação da expectativa de vida, a escolaridade e o poder real de compra da moeda do respectivo país.

Estes índices são baseados em levantamento de dados e mostram a sua importância para realização de uma análise que reflita a realidade de uma situação. A coleta de dados pode ser utilizada para fundamentar propostas e permitir que metas possam ser redefinidas e planos mais objetivos possam ser traçados. Dito de modo global, este conceito pode ser aplicado tanto na administração de pequenas empresas como no direcionamento dos rumos de uma nação.

O Brasil coleta dados de modo sistemático desde 1937, quando foi realizada a Primeira Campanha Estatística do IBGE (IBGE, s.d.). Porém, o país ainda tem dificuldade de se enxergar objetivamente. Geralmente, os dados usados para fornecer retratos de nossa realidade são pobres. Os próprios governantes parecem não dar importância ao fato, como pode ser visto no caso do adiamento do Censo Demográfico do país, que deveria ter sido efetuado em 1990, o qual só aconteceu no ano seguinte e cujos resultados foram só anunciados no final de 1994.

Adicionalmente, o problema se agrava quando órgãos governamentais exageram nos dados que já não existem ou criam outros a seu bel-prazer. Freqüentemente, a adivinhação é ainda utilizada para decidir o destino do país.

Dados essenciais como da saúde e da educação estão incompletos, o que dificulta a própria administração dos governantes, os quais, por vezes, exigem que dados lhes sejam fornecidos de imediato, sem ter consciência de que estes não são gerados instantaneamente.

Se a situação é drástica nos campos que são considerados de necessidade básica para o país, que se dirá da coleta de dados relativos à segurança contra incêndio?

O objetivo desta parte da tese é dar uma visão geral da estrutura de coleta de dados do país e do que os poucos números disponíveis retratam sobre os incêndios, além de identificar as deficiências para que se tente propor novos rumos visando o conhecimento da questão com maior profundidade e o melhoramento do nível de segurança contra incêndio no país. No **Anexo A**, um levantamento de sistemas de coleta de dados de alguns países mostra as diferentes metodologias que podem ser adotadas para atingir um mesmo objetivo, ou seja, o de conhecer o nível de segurança contra incêndio, a fim de estruturar planos e definir metas para um planejamento eficiente e efetivo nesta área.

4.2 Os Incêndios e a História da Evolução dos Países

Tradicionalmente, o número de incêndios tem sido reflexo do nível de desenvolvimento de um país, a partir do momento que o enriquecimento ou empobrecimento de uma nação, que causa alterações no modo de vida de sua população, tendem a aumentar ou diminuir o número de incêndios e a mudar suas características.

O repentino desenvolvimento de alguns países no pós-guerra, por exemplo, trouxe como consequência a introdução de novos equipamentos e materiais com características frente ao fogo inicialmente desconhecidas. Associado ao novo estilo de vida e à crescente concentração urbana resultante do desenvolvimento industrial, veio o crescente número de casos de incêndio e as conseqüentes perdas humanas e materiais.

Cada vez que a humanidade dá um passo à frente, efeitos muitas vezes inesperados são detectados tanto no âmbito sócio-cultural como também econômico. De certa maneira, os incêndios fazem parte destes efeitos. Por exemplo, o surgimento das primeiras e grandes concentrações urbanas tanto na Europa (inicialmente, Londres), como no Japão (Tôquio) ou nos Estados Unidos (Nova Iorque, Chicago e São Francisco), foi acompanhado de grandes incêndios, que inicialmente se deram em escala urbana e, posteriormente, com a evolução da preocupação com a segurança contra incêndio, passam a se limitar ao nível da edificação.

Outro exemplo é o grande número de incêndios e mortes de operários durante a Revolução Industrial americana na virada do século, quando indústrias emergentes confinavam seus empregados em edifícios de múltiplos pavimentos repletos de matérias-primas e produtos acabados que muitas vezes eram altamente combustíveis e sem qualquer preocupação com sistemas de proteção e/ou provisão de saídas de emergência. Fatos como estes fizeram com que leis e regulamentos de segurança contra incêndio fossem elaborados ao longo deste século na tentativa de evitar que incidentes semelhantes se repetissem.

O surgimento de novos materiais, resultante do desenvolvimento industrial no pós-guerra, e de novas técnicas construtivas aliadas ao desenvolvimento econômico de centros urbanos densamente povoados também tiveram como consequência grandes e graves incêndios.

Os edifícios altos modernos começaram a surgir dentro deste contexto, sem a devida preocupação com a segurança contra incêndio e foram equipados com novos materiais de características ao fogo desconhecidas, empregados nos mobiliários e nos novos sistemas de acabamento. Aliada aos problemas trazidos por estes materiais, freqüentemente combustíveis ou que produziam grande quantidade de calor, fumaça ou gases tóxicos, estava a despreocupação com a segurança dos ocupantes em caso de incêndio. Os primeiros edifícios altos não apresentavam soluções construtivas que garantissem a evacuação segura de seus ocupantes em tempo hábil.

Tais declarações podem ser feitas e confirmadas através da análise de dados de incêndio de países que passaram por algum processo de mudança significativa em sua estrutura econômico-social, como os Estados Unidos e o Japão, entre outros. Mais recentemente, têm surgido estudos também para avaliar as conseqüências do desenvolvimento da informática e seu emprego em larga escala pela sociedade, e o potencial de risco de incêndio de tal fenômeno devido a detecção de casos freqüentes de incêndios originários de equipamentos e sistemas desta natureza.

4.3 Os Incêndios no Brasil

No Brasil, alguns grandes incêndios como dos edifícios Andraus e Joelma na década de 70, marcaram o início efetivo da implantação de medidas de segurança contra incêndio através de regulamentações. Tais tragédias talvez pudessem ter sido evitadas caso este país estivesse ciente de que incidentes semelhantes já haviam ocorrido nos países que passaram pelas mesmas fases de desenvolvimento. Porém, o que ocorreu e ainda ocorre é a imitação ou importação da aparência dos produtos de países de Primeiro Mundo, ignorando-se todos os pré-requisitos e exigências qualitativas nelas originalmente inseridas.

No entanto, é preciso frisar que não só os grandes incêndios são os vilões, pois estes não refletem a situação global da segurança contra incêndio do país. Estes, na verdade, servem para alertar os mais desavisados, pois o problema deve ser analisado num contexto maior. A abordagem dos pequenos mas freqüentes incêndios, que não causam tanto alarde mas podem estar provocando perdas de vidas e de patrimônio de conseqüências sócio-econômicas significativas, é muito mais importante e leva à necessidade da coleta de todo e qualquer dado de incêndio, independentemente das proporções do incidente.

Outro fator que certamente deve influir no perfil dos incêndios deste país é a crise econômica dos últimos anos. À medida que a situação econômica se agrava, de um modo geral, o nível de exigências da sociedade diminui e, proporcionalmente, gastos com a manutenção dos bens existentes e investimentos para melhoria da qualidade da produção são reduzidos.

Tal situação leva a aumentar a probabilidade de ocorrência de vários incidentes, dentre os quais o incêndio e suas conseqüências. Como exemplo, ao nível das condições da cidade e da indústria da construção, temos a estagnação na renovação das construções e da infra-estrutura urbana, o aumento de edificações irregulares e clandestinas que não apresentam as mínimas condições de segurança, a redução com gastos decorrentes de manutenção preventiva ou corretiva pelos proprietários e usuários das edificações, entre outros.

Atualmente, tudo o que foi dito acima não passa de hipótese à medida que faltam dados para realizar uma análise profunda da real situação no país. As hipóteses são baseadas nos fenômenos que têm ocorrido em outros países, muitos dos quais são bem representados através da análise de seus dados de incêndio.

Do Brasil podemos fazer apenas análises superficiais, sem o aprofundamento que possibilitaria uma avaliação do desempenho tanto das medidas de segurança contra incêndio atuais, como dos trabalhos de prevenção e combate dos corpos de bombeiros, ou mesmo para definir um planejamento adequado para o futuro.

4.4 A Coleta de Dados no Brasil

4.4.1 Histórico

Os primeiros levantamentos estatísticos realizados no Brasil remontam ao período colonial e foram efetuados por religiosos a fim de se obter dados populacionais (1585 a 1776), sendo que o primeiro levantamento geral de caráter oficial, que tinha objetivos militares, foi realizado em 1808 e o primeiro recenseamento, em 1818 (IBGE, s.d.).

Já no início do Império, foi instituído o primeiro órgão central com atribuição específica de recolhimento de dados em 1829, que foi logo extinto pois o Ato Adicional à Constituição de 1834 deu às Assembléias Provinciais a incumbência de promover a organização das estatísticas. O primeiro Censo Geral seria realizado em 1852, porém, crenças em várias províncias de que o registro visava escravizar as pessoas de cor fez com que o Censo fosse cancelado.

O Primeiro Recenseamento Geral da população brasileira finalmente se concretizou em 1872, com resultados publicados em 1876, e contabilizou uma população de 9.930.478 habitantes no país. A Diretoria Geral de Estatística, incumbida de realizar o trabalho de centralizar os dados do recenseamento, havia sido criada em 1871 e findo o trabalho, extinta em 1879, por medida de economia. Pela mesma razão, o próximo recenseamento, previsto para 1880 foi transferido para 1887 e também não foi realizado.

A Diretoria Geral de Estatística foi somente restabelecida em 1890 e o Primeiro Censo da República, realizado no fim do mesmo ano, totalizou 14.333.915 habitantes. Em 1900 foi realizado o Segundo Recenseamento da República que, devido às precárias condições de execução, foi anulado (população estimada 17.318.556 habitantes). O Terceiro Recenseamento (1910) não foi realizado e em 1920, deu-se o Quarto.

A dificuldade de se obter informações confiáveis com certa periodicidade se devia ao fato das atividades estatísticas estarem a cargo de diferentes esferas. Tal problema foi abordado nos anos que se seguiram ao Quinto Recenseamento (1930) resultando nas propostas apresentadas pela Diretoria de Informações, Estatística e Divulgação do Ministério da Educação e Saúde Pública. Esta Diretoria estabelecia um Convênio entre a União, os Estados, o Distrito Federal e o Território do Acre, para aperfeiçoamento e uniformização das estatísticas educacionais e conexas em 1931, e as normas gerais para um sistema estatístico de âmbito nacional onde as três esferas governamentais se articulariam, coordenadas por um organismo central.

Em 1934, Getúlio Vargas criou o Instituto Nacional de Estatística e foi realizada a Convenção Nacional de Estatística que implantou o Sistema Estatístico Brasileiro por meio de pacto intergovernamental firmado entre a União, os Estados, os Municípios e entidades privadas.

O Instituto Nacional de Estatística foi instalado em 1936 e no ano seguinte foi criado o Conselho Brasileiro de Geografia que, reunidos em 1938, formaram o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Os trabalhos de coleta e análise de dados ficaram a cargo de duas juntas do recém criado IBGE, a saber:

- Junta Executiva Central (JEC) - composta pelo presidente do Instituto, Diretores das Cinco Repartições Centrais de Estatística (Ministério da Justiça, da Fazenda, da Agricultura, do Trabalho e da Educação e Saúde) e representantes dos Ministérios da Viação e Obras Públicas, de Relações Exteriores, de Guerra e da Marinha.
- Juntas Executivas Regionais (JER) - no Distrito Federal, nos Estados e no território.

A partir de 1940, os Censos Demográficos e Econômicos passaram a ser realizados de dez em dez anos, de forma ininterrupta.

Continuaram os esforços para uma maior padronização e aperfeiçoamento das estatísticas através de várias medidas como convênios para instalação de agências municipais de estatísticas (1942), criação do Laboratório de Estatística (1950), de Comissões para Técnicas de Revisão e Aperfeiçoamento das Campanhas Estatísticas (CTRACE- 1957), entre outras.

Até o ano de 1942, a responsabilidade da coleta de informações estatísticas cabia às Agências Municipais de Estatística, conforme o acordo na Convenção Nacional de Estatística (1934). A partir do momento que estas Agências eram municipais e seguiam normas e orientações do seu município, apresentavam diferentes infra-estruturas e sistemas de funcionamento, que refletiam na qualidade e na periodicidade dos dados. Além disso, nem todos os municípios haviam, até aquela data, instalado sua agência, o que obrigava os governos a realizarem esforços redobrados no sentido de deslocar pessoal de outras áreas para os municípios sem agências.

Com o advento da Segunda Guerra Mundial, o governo federal se viu na necessidade de realizar um levantamento para conhecer as possibilidades e os recursos do país no caso de uma movimentação geral de equipamentos e mobilização das Forças Armadas. A estrutura de coleta de dados existente não permitia a execução de tal tarefa com qualidade e em tempo hábil. Tal situação levou à criação de convênios denominados "Convênios Nacionais de Estatística Municipal" em 1942 que "nacionalizou" as Agências Municipais de Estatística, a medida que estas passavam a ser administradas pelo IBGE em âmbito nacional.

Porém, as próximas duas décadas mostraram a dificuldade de manutenção de tal sistema, que tinha problemas de ordem administrativa e financeira devido ao envolvimento de órgãos de esferas diferentes.

Neste íterim, a Comissão Nacional de Planejamento (COPLAN) subordinada diretamente à Presidência foi criada em 1961 com a finalidade de:

- *Reunir, coordenar ou realizar estudos e levantamentos necessários ao planejamento plurianual do desenvolvimento econômico e social do país;*
- *Coordenar e harmonizar, em planos gerais e setoriais, os programas e projetos elaborados por órgãos públicos e privados. (DPE/IBGE, 1988)*

Um Grupo de Trabalho estabelecido em 1962 pela COPLAN para estudar um plano de ampliação e atualização dos levantamentos estatísticos nacionais, apresentou um Relatório Final em 1963 onde reconhecia que, à parte do aperfeiçoamento de natureza técnica, a melhoria do Sistema Estatístico Nacional dependia de alterações de caráter estrutural.

Uma grande alteração ocorreu neste âmbito, com a assinatura do decreto-lei Nº161, de 13.02.67 sancionada pelo Presidente da República, que transformou o IBGE em Fundação com personalidade jurídica própria e com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Planejamento e Coordenação Geral.

4.4.2 A Fundação IBGE

Com a mudança para Fundação, além de autonomia administrativa e financeira, o IBGE passou a proporcionar a fusão da área de Estatística, Geografia e Cartografia, utilizando o apoio da área de Informática.

O decreto que instituiu a Fundação IBGE também estabeleceu o Plano Nacional de Estatística e o Plano Nacional de Geografia e Cartografia Terrestre, compreendendo o conjunto de informações e levantamentos necessários ao conhecimento da realidade econômica, social, cultural e física do país.

A Fundação IBGE tinha como encargo prioritário a execução do Plano Nacional de Estatísticas Básicas, parte do Plano Nacional de Estatísticas, compreendendo as informações estatísticas essenciais ao planejamento econômico-social do país e a segurança nacional.

Também ficava a seu cargo realizar, periodicamente, a Conferência Nacional de Estatística (CONFEST) com o objetivo de examinar, com representantes dos Ministérios, Governos Estaduais e outras entidades públicas e privadas, produtoras ou usuárias da estatística, técnicos e especialistas em assuntos relacionados com estatísticas contínuas e censitárias, os programas das respectivas atividades, visando alcançar, através de uma racional coordenação de esforços, o melhor atendimento às necessidades do país.

4.4.2.1 O Plano Geral de Informações Estatísticas e Geográficas (PGIEG) e os dados relativos à segurança contra incêndio

Com a Lei Nº 5.878, de 11 de maio de 1973, decretou-se que o objetivo básico do IBGE era *assegurar informações e estudos de natureza estatística, geográfica, cartográfica e social e à segurança nacional* e instituiu-se também o **Plano Geral de Informações Estatísticas e Geográficas (PGIEG)**, como um instrumento de orientação e coordenação das atividades de produção de informações destinadas à consecução do objetivo básico do IBGE.

No ano seguinte, a Lei Nº 6.183, de 11 de dezembro, regulamentou o **Sistema Estatístico Nacional**, que compreendia as atividades estatísticas exercidas nas áreas de competência das estatísticas primárias (contínuas e censitárias), das estatísticas derivadas (indicadores econômicos e sociais, sistemas de contabilidade social e outros) e nas de sistematização de dados sobre meio ambiente e recursos naturais, com referência à sua ocorrência, distribuição e frequência.

Integram este Sistema todos os órgãos e entidades da Administração Pública direta e indireta, de âmbito federal, estadual ou municipal, e entidades de natureza privada, que exercem atividades estatísticas com o objetivo de conhecer a realidade física, econômica e social do país, visando especialmente o planejamento econômico e social e a segurança nacional.

A atualidade do PGIEG é conferida junto à sociedade quando das realizações das **Conferências Nacionais de Estatística - CONFEST** - e de **Geociências - CONFEGE**, que deveriam ser convocadas periodicamente (a cada 5 anos) pelo IBGE, com a participação das demais entidades integrantes do SEN (Sistema Estatístico Nacional).

Porém, entre 1967 e 1996, foram realizadas somente quatro CONFESTs, devido às dificuldades operacionais e financeiras encontradas pelo IBGE, prejudicando as avaliações para a atualização do PGIEG (III CONFEST, 1991).

As estatísticas que compõem o PGIEG podem ser classificadas basicamente em três grandes áreas:

- Estatísticas Demográficas;
- Estatísticas Sociais e de Trabalho; e
- Estatísticas Econômicas.

Dentro deste contexto, os dados de incêndio e bombeiros estão inseridos nas Estatísticas Sociais e de Trabalho sob o item **Pesquisa do Ministério da Justiça**, juntamente com os **Indicadores Sociais, de Assistência Médico-Sanitária, Pesquisa Sindical, Pesquisa sobre Educação e Desporto e Pesquisa de Saneamento Básico**.

A pesquisa do Ministério da Justiça, por sua vez, se compõem de um conjunto de 6 pesquisas contínuas, de âmbito e periodicidade variada, originárias da Campanha Estatística de 1937:

- Segurança Pública;
- Corpo de Bombeiros;
- Incêndios;
- Movimento Policial;

- Suicídios; e
- Acidentes de Trânsito com vítimas.

Tais levantamentos atendiam a um convênio entre o IBGE e o Ministério da Justiça, que atribuía ao IBGE a atualização permanente dos cadastros de entidades e a coleta de informações e, ao Ministério da Justiça, a apuração dos questionários e a divulgação dos resultados das pesquisas.

Tanto a pesquisa de Corpo de Bombeiros como de Incêndios tinham abrangência geográfica nacional e periodicidade anual, sendo que o período de coleta era Março a Maio e a pesquisa se iniciou em 1937.

Este levantamento era realizado através de questionário fechado, aplicado pela Rede de Coleta do IBGE a todas as corporações mantidas pelo Poder Público e entidades privadas, no caso da pesquisa do Corpo de Bombeiros e, adicionalmente, todas as instituições encarregadas dos registros de incêndios ocorridos no município, no caso da pesquisa de Incêndios. Um resumo das variáveis investigadas se apresenta na **Tabela 4.1** e o formulário de coleta de dados, no **Anexo B**.

Os resultados destes levantamentos eram divulgados pela Divisão de Estatística do Ministério da Justiça que repassavam os dados para serem publicados pelo IBGE nos seus Anuários Estatísticos.

As pesquisas contínuas do IBGE que incluíam pesquisa de Corpo de Bombeiros e Incêndios eram realizadas por equipes permanentes do IBGE distribuídas nas Agências de Coleta que totalizam cerca de 570 pontos em todo o Brasil, sendo que no Estado de São Paulo existiam 84 agências no interior e 11 instaladas na Capital (DPE/IBGE, 1988). As agências ficavam subordinadas aos Departamentos Estaduais e Regionais do IBGE que por sua vez eram coordenados pela Fundação em sua sede, localizada no Rio de Janeiro.

Tabela 4.1 Resumo das variáveis investigadas pelo IBGE/Ministério da Justiça

Pesquisa	Variáveis Investigadas
Corpo de Bombeiros	Máquinas e equipamentos utilizados em combate a incêndio e salvamentos Pessoal existente Veículos e embarcações Número de socorros, por espécie Número de chamadas para incêndios, por espécie Número de ações periciais Número de Prevenção contra Incêndios
Incêndios	Aspectos do Sinistro - data, causa provável, extensão, natureza dos bens atingidos, existência de seguro contra incêndio Aparelhagem Preventiva contra incêndio Número de vítimas, mortos ou feridos, por sexo

As pesquisas foram suspensas em 1991 para uma reavaliação dos trabalhos realizados pelo IBGE para o Ministério da Justiça, dentro do referido convênio e não tiveram prosseguimento desde então.

4.5 Dados de Incêndios no Brasil

Atualmente, os dados de incêndio coletados pelo IBGE a nível nacional não existem, porém a maioria dos corpos de bombeiros estaduais tem efetuado seu próprio registro a nível estadual, de forma independente.

Aqui serão abordados aspectos qualitativos e quantitativos dos dados levantados pelo IBGE até 1990 e por alguns Corpos de Bombeiros, objetivando a análise da estrutura de coleta dos mesmos.

4.5.1 Coleta de Dados de Incêndio a Nível Nacional

Como já foi visto, a coleta de dados de incêndio começou a ser efetuada a nível nacional em 1937, com a primeira Campanha Estatística realizada pelo Instituto Nacional de Estatística.

As fontes de coleta dos dados de incêndio incluíam nos últimos anos, órgãos públicos locais (todas as delegacias policiais e Corpos de Bombeiros) e privados (empresas cadastradas com brigadas de incêndio) e os resultados eram computados e resumidos pelo Ministério da Justiça e publicados nos Anuários Estatísticos do IBGE até 1991, quando foram suspensos.

Os dados publicados referentes ao período 1966/1990, mostram uma variação significativa nos itens tabulados, chegando a apresentar anos em que se restringiam apenas ao total de efetivos do corpo de bombeiros e total de incêndios por estado (1984/1985). Em algumas ocasiões, os dados eram mais detalhados, apresentando o número do efetivo, por categoria, número de saídas para atendimento por tipo de ocorrência, máquinas e equipamentos utilizados nas atividades, veículos e embarcações pertencentes à corporação, além de causa provável de incêndio, sua extensão, incêndio por natureza de bens atingidos e número de vítimas pertencentes à corporação ou não (1983). Porém, em nenhum ano o IBGE publicou todos os itens que são coletados através dos formulários padrão (vide Anexo B).

Várias hipóteses podem justificar a não divulgação destes importantes dados pelo Ministério da Justiça e pode variar de resultados não confiáveis das coletas (variação muito grande nos dados ou incompatibilidade do formulário à realidade), à falta de infra-estrutura para processar a grande quantidade de dados coletados: o que poderia justificar a demora de sua divulgação (de 2 anos ou mais).

4.5.2 Coleta de Dados de Incêndio a Nível Estadual

Uma segunda fonte de informações de dados de incêndios no Brasil são os Corpos de Bombeiros, os quais atuam independentemente, a nível estadual. Atualmente, cada Corporação determina a metodologia para coleta de dados de suas atividades, que normalmente resulta na publicação de um anuário estatístico próprio, o qual não só inclui atividades de prevenção e combate a incêndios, mas também de salvamento, resgate e outros tipos de serviços à comunidade.

É possível afirmar que grande parte dos Corpos de Bombeiros de estados apresentam uma preocupação na coleta de dados mas, nem sempre no tratamento adequado dos mesmos.

Comparando três dados sobre atividades de bombeiros de 1990 a 1992 (número de ocorrências por tipo, causas e número de vítimas), fornecidos por algumas corporações de bombeiros, a pedido do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, temos o quadro resumo apresentado na **Tabela 4.2**.

Tabela 4.2 Quadro resumo dos tipos de dados fornecidos por corporações de diferentes estados

Corporação	D.F.	BA	SE	PB	CE	MS	AC	PI	ES	PR
Tipo de Ocorrência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Causa	X	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Vítimas	--	X	--	--	--	--	--	--	--	--

Fonte: Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo¹, 1994.

¹ Dados levantados e cedidos pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

Como se pode observar, nenhuma das corporações que respondeu ao levantamento forneceu todos os dados solicitados. Além disso, destes que responderam, apenas o Corpo de Bombeiros de Piauí forneceu a relação de ocorrências utilizando parte dos termos de classificação definidos pelo questionário do IBGE e somente o Corpo de Bombeiros do Distrito Federal forneceu a relação de causas de incêndio conforme a classificação do mesmo questionário.

Tabela 4.3 As diferentes classificações dos tipos de ocupação dadas pelas diferentes corporações de bombeiros (continua)

BRASIL	CENTRO-OESTE		NORTE	SUDESTE	SUL
IBGE - 1987	Distrito Federal	Mato Grosso do Sul	Acre	Espirito Santo	Paraná
Depósitos em Geral	-	-	Depósitos	Incêndios em Imóveis	Incêndios (em edificações)
Edifícios Públicos	Prédio Público	-	-		
Estabelecimentos Agropecuários	-	-	Atividade Agropec.		
Estabelecimentos Comerciais	Barraco Com. Prédio Com.	Instalação Comercial	Mercantil Instalação Comercial		
Estabelecimentos Industriais	-	Instalação Industrial	Indústria		
Estabelecimentos Mistos	-	-	-		
Estabelecimentos Residenciais	Apartamento Barraco Resid. Casa Resid.	Instalação Residencial	Residência	-	
Fogo em Terrenos Baldios	-	-	Terreno Baldio	Mato	Terrenos Baldios/ Lixos/ Mato
Matas e Bosques	-	-	-		Florestas/ Plantações/ Pastagens
Veículos	Veículos	Veículos	Veículo	Veículo	Veículo
Outros	Outros	Princípio de Incêndio Diversos		Incêndios em Barracos Princípio de Incêndio	Princípio de Incêndio

Fonte: Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, 1994.

Tabela 4.3 As diferentes classificações dos tipos de ocupação dadas pelas diferentes corporações de bombeiros (continuação)

BRASIL	NORDESTE				
IBGE - 1987	Bahia	Sergipe	Paraíba	Ceará	Piauí
Depósitos em Geral	-	C O M B A T E A I N C Ê N D I O	-	-	-
Edifícios Públicos	Prédio Público		-	-	Edifício Público
Estabelecimentos Agropecuários	-		-	-	-
Estabelecimentos Comerciais	-		Estabelecimento Comercial	Estabelecim. Comercial	Estabelecim. Comercial
Estabelecimentos Industriais	Indústrias		-	Indústria	Estabelecim. Industrial
Estabelecimentos Mistos	-		-	-	-
Estabelecimentos Residenciais	Residencial		Apartamento Barraco Prédio Resid. Residência	Residência	Estabelecim. Residencial
Fogo em Terrenos Baldios	-		Mato ou Terreno Baldio	-	Terreno Baldio
Matas e Bosques	Fogo no Mato		-	-	Mato
Veículos	Veículos		-	Automóvel	Veículo
Outros	GLP Hospital Lixo Prevenção Rescaldo Outros	Princípio de Incêndio	Botijão GLP Lixeira Equip. Elétrico Garagem ou Oficina Serragem	GLP Monturo ² Prevenção Princípio de Incêndio Falso aviso de incêndio Outros	GLP Prevenção

Fonte: Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, 1994.

Na maioria dos dados fornecidos pelos estados, a classificação dos tipos de ocorrência de incêndio se confunde com a de bens atingidos pelo incêndio, o que mostra a falta de padronização e uniformidade na definição dos termos utilizados por cada corporação. As diferentes denominações e classificações efetuadas por algumas corporações de bombeiros para definir suas atividades pode ser vista na **Tabela 4.3.**

² Lixo.

As diferenças visíveis na referida tabela devem ter refletido negativamente nos resultados da pesquisa do IBGE, já que ao coletar os dados, o agente do IBGE deve classificá-los de modo a adequá-los aos termos do questionário do Ministério: o que nem sempre deve ser tarefa fácil devido á incompatibilidade encontrada entre o que se quer coletar e o que está disponível para coleta.

A questão, neste caso, não é condenar um ou outro tipo de coleta mas sim tentar alertar para a importância da definição de um sistema que possa ser adotado por todas as corporações, respondendo tanto às necessidades básicas locais como garantindo a obtenção de dados confiáveis a nível nacional, para fins já citados anteriormente .

4.5.3 Análise dos Dados Disponíveis

As informações utilizadas para análise de dados disponíveis aqui apresentados foram retirados dos anuários estatísticos do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, no período de 1983 a 1995 (ANUÁRIO ESTATÍSTICO, 1983 -).

Adicionalmente, alguns dos números publicados pelo IBGE de 1966 a 1990, no seus anuários estatísticos, também foram tabulados e resumidos, objetivando uma tentativa de leitura da situação dos incêndios ocorridos no país.

Conforme pode ser visto na **Figura 4.1**, o número total de incêndios no Brasil vem crescendo ano a ano, demonstrando uma leve queda somente em 1969 e 1989. Adicionalmente, há um crescimento significativo a partir de 1982 (quando o total de ocorrências praticamente dobra) com notável variação nos itens *Residências*, *Matas* e *Outros*. Os fatores que influenciaram no resultado final são de difícil identificação, porém, podem ser cogitados.

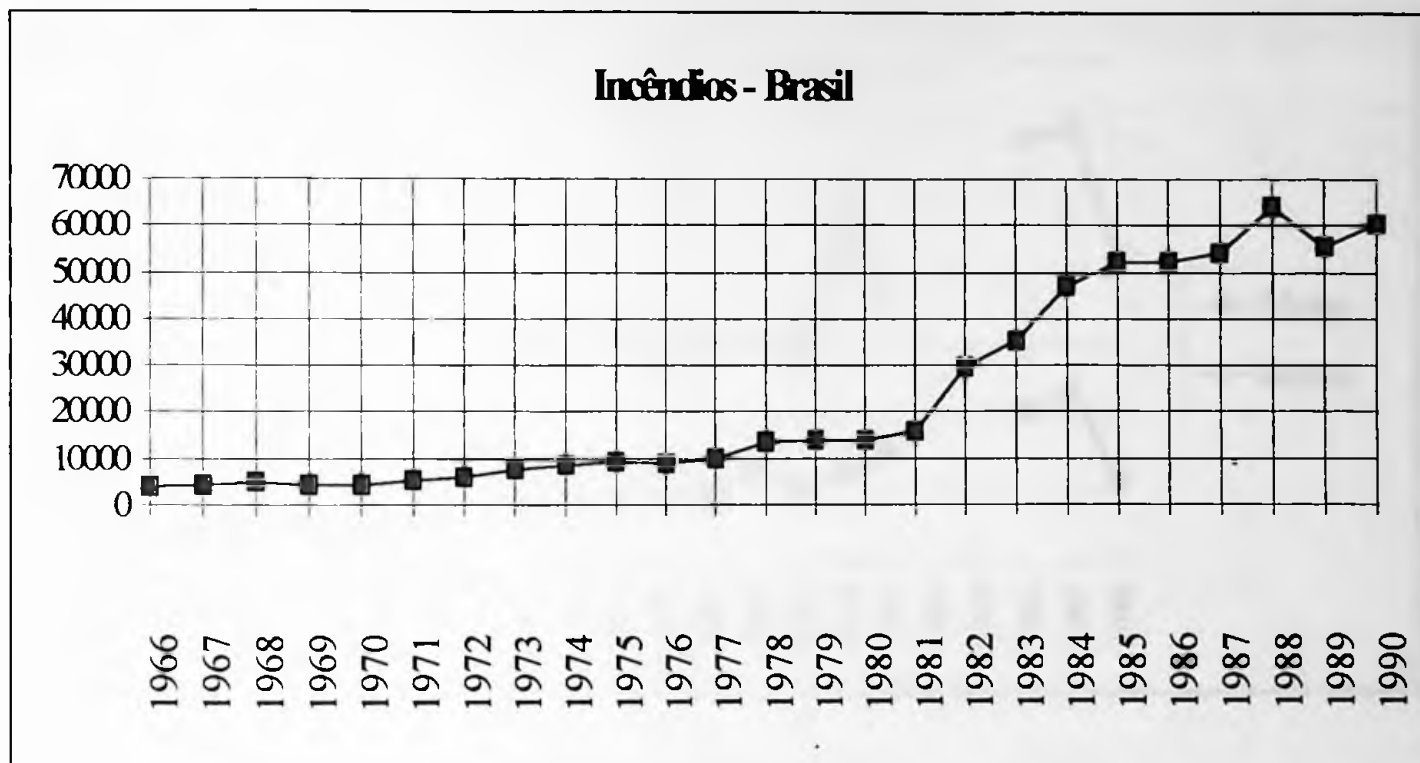


Figura 4.1 Total de Incêndios - Brasil - 1966/1990

Por exemplo, o acréscimo de itens a serem coletados (como ocorreu com os itens *Fogo em veículos*, a partir de 1979, e *Fogo em terreno baldio*, em 1983), que não estavam sendo contabilizados até então, ou, estavam diluídos em outros itens (ambos foram incluídos no item *Outros* na Figura 4.3 para facilitar a interpretação dos dados de 1966 a 1989) pode ser um fator (ANUÁRIO ESTATÍSTICO, 1968-). Outro, pode ser uma implantação ou melhoria nas sistemáticas de registros de ocorrências nos corpos de bombeiros dos estados ou até um aumento no número de fontes de dados caracterizado pela expansão territorial dos serviços de atendimento dos bombeiros através da instalação de novos postos de atendimento. Por último, pode ter sido um aumento real no número de casos de incêndio ou a combinação de dois ou mais fatores citados.

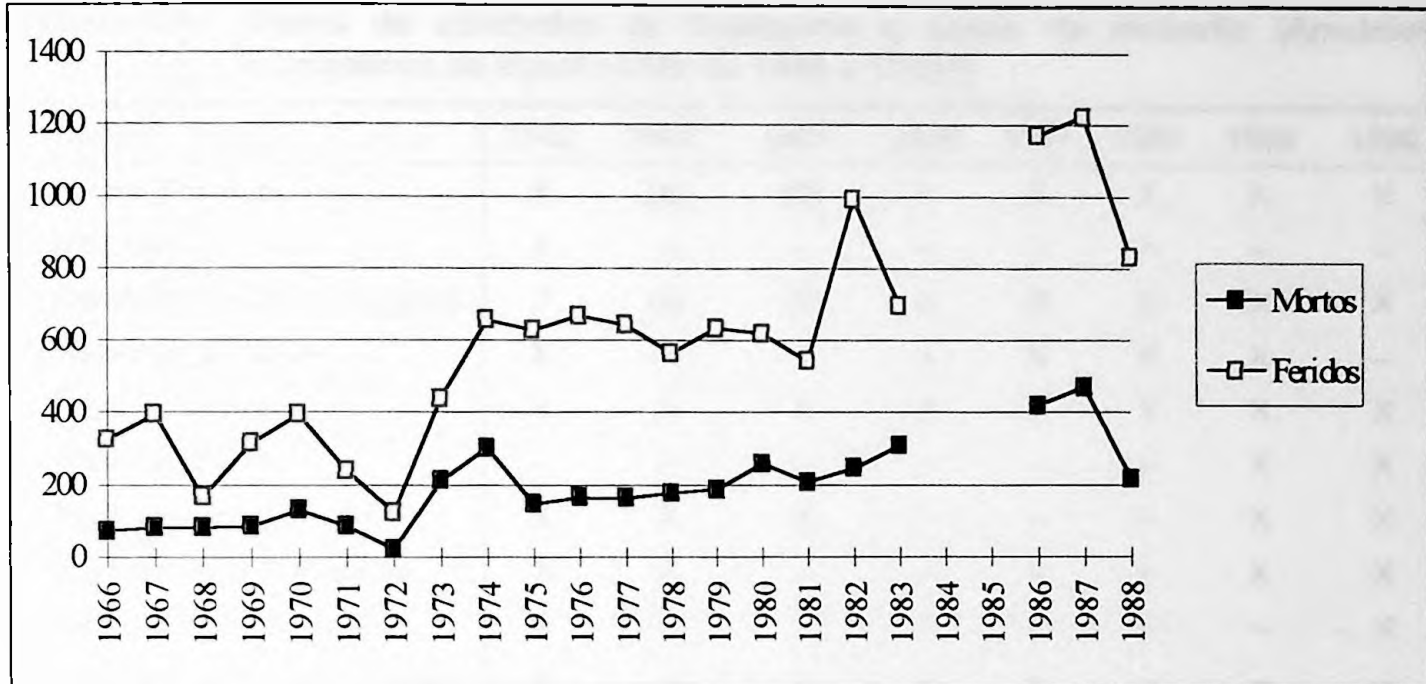


Figura 4.2 Vítimas de Incêndios - Brasil 1966/1988

Os dados sobre vítimas de incêndios, mostrados na **Figura 4.2** também são bastante vagos pois somente é fornecido o número absoluto, sem informações adicionais como características das vítimas (idade ou sexo, este último fornecido esporadicamente), se pertencem ao quadro dos bombeiros ou não, as situações que levaram à vitimização e a causa do ferimento ou morte. Além disso, outros problemas existiram como a falta de dados relativos à vítimas nos biênios 1984/1985 e 1989/1990, devido à sua não publicação no Anuário do IBGE.

A **Tabela 4.4** a seguir mostra a variação dos itens publicados sobre a estatística de incêndios nos Anuários Estatísticos entre 1985 e 1993.

Tabela 4.4 Dados de atividades de bombeiros e casos de incêndio (Anuários Estatísticos do Brasil (AEB) de 1985 a 1993¹)

Dados	1983	1984 ²	1985 ²	1986	1987	1988	1989	1990
Causa Provável	X	(X)	(X)	X	X	X	X	X
Extensão	X	--	--	--	--	--	--	--
Natureza dos Bens Atingidos	X	(X)	(X)	X	X	X	X	X
Pessoas Vitimadas	X	--	--	X	X	X	X	--
Total de Incêndios	X	X	X	X	X	X	X	X
Ações Periciais	--	--	--	--	--	--	X	X
Total de Atendimentos	X	X	X	--	--	--	X	X
Atividades de Prevenção	X	--	--	--	--	--	X	X
Veículos e Embarcações	X	--	--	--	--	--	--	X
Máquinas e Equip. Utilizados	X	--	--	--	--	--	--	--
Núm. Socorros Atendidos	X	--	--	--	--	--	--	--
Pessoal Efetivo	X	X	X	--	--	--	--	--

Legenda X : dado fornecido (X): dado fornecido posteriormente -- : dado não fornecido

*¹ Os dados de incêndio são publicados no AEB com dois anos ou mais de defasagem.

*² Os dados de incêndio de 1984 e 1985 se restringem ao número de incêndios e efetivo das Corporações por estado, nos Anuários dos respectivos anos de 1986 e 1987. Os dados marcados por (X) foram publicados posteriormente no Anuário Estatístico de 1992, onde se encontra um resumo do total de incêndios ocorridos, por causas prováveis e segundo natureza de bens atingidos, de 1983 a 1989.

Os dados hoje existentes dão muita margem a interpretações sem que haja condições de se verificar a confiabilidade dos mesmos.

De acordo com os dados fornecidos nos Anuários Estatísticos do Brasil, o índice de casos de incêndio se elevava a cada ano até 1990 e se comparado ao da população brasileira, nota-se que o crescimento do primeiro tem sido bem maior que do segundo, ou seja, o número de incêndio/habitante tem aumentado vertiginosamente nas últimas décadas, crescendo de 0,05 casos/1.000 habitantes em 1970 para 0,11 casos em 1980, 0,38 em 1985 e 0,41 casos/1.000 habitantes para 1990, conforme pode ser observado na **Tabela 4.5**.

Apenas para efeito comparativo, no Japão o número total de casos de incêndio na última década tem variado de 55.000 a 60.000, segundo os anuários do corpo de bombeiros (White Book on Fire Services in Japan), o que não difere muito do número constatado nas estatísticas brasileiras, resultando em 0,45 a 0,50 casos/1.000 habitantes naquele país. Já nos Estados Unidos, o número de casos de incêndio é estimado em cerca de 2.000.000 por ano o que resulta num valor aproximado de 9 casos/1.000 habitantes, conforme dados publicados no *NFPA Journal* por KARTER JR, (1994), (1995) e (1996).

Tabela 4.5 Número de casos de incêndio e população (Brasil)

Ano	No. Casos de Incêndio	População Total	Incêndios/1000 hab.
1970	4.629	93.139.037	0,05
1980	13.736	119.002.706	0,11
1985	52.233	135.564.008 *1	0,38
1990	60.480	146.825.475*2	0,41

*1 - População de 1985: População projetada (dados do IBGE).

*2 - Censo Demográfico de 1991.

Dados disponíveis sobre os incêndios por bens atingidos no Brasil são apresentados resumidamente na **Figura 4.3**. É sabido que perdas por incêndio em matas e florestas têm sido considerável nos últimos anos e deveriam ser abordados à parte, dada a sua importância no momento atual, onde o *patrimônio ambiental* tem sido um tema de interesse mundial, e o Brasil, apontado e criticado como um dos responsáveis pela sua devastação. Os dados sobre incêndios em matas e florestas deveriam ter um enfoque especial, inclusive com dados para o dimensionamento das perdas diretas e indiretas causadas por este tipo de sinistro.

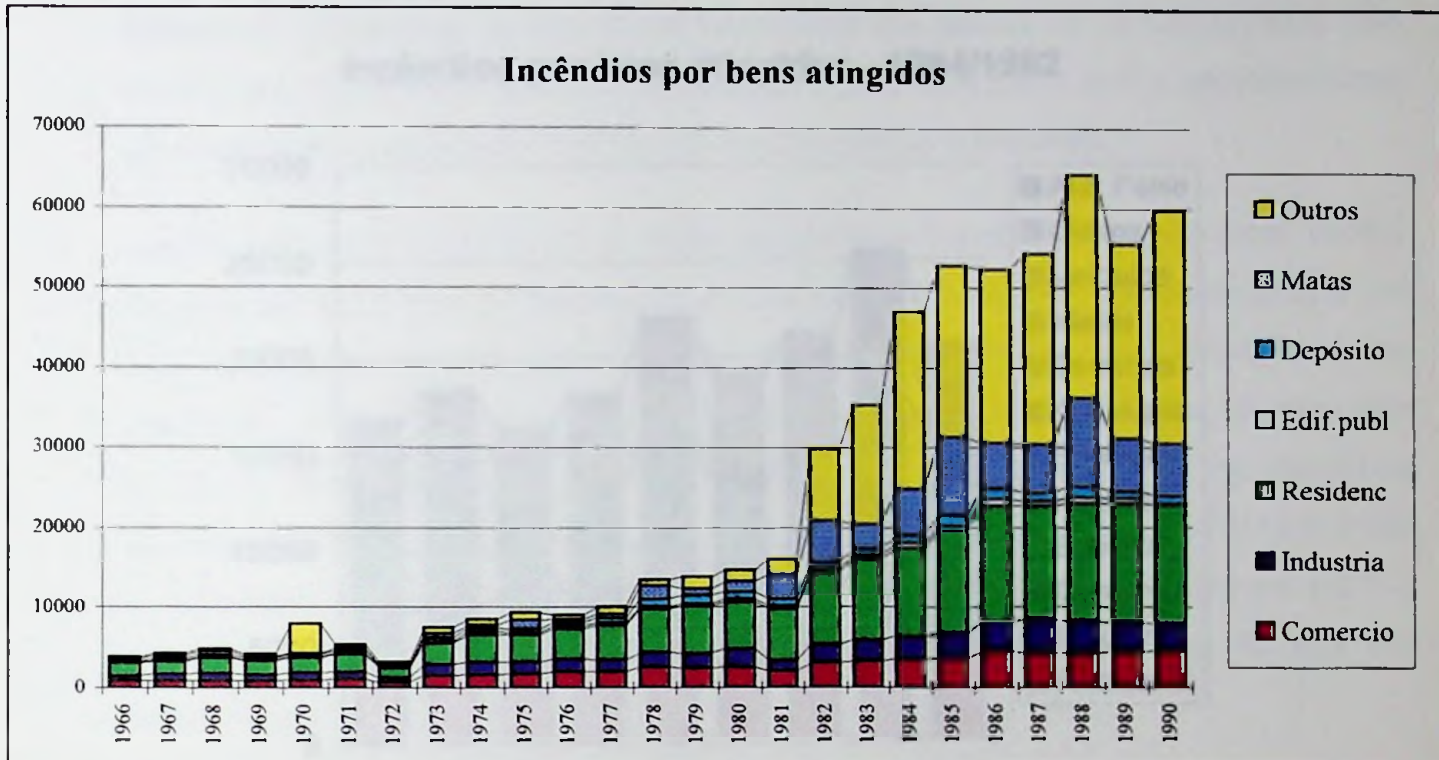


Figura 4.3 Incêndio por Natureza dos Bens Atingidos - Brasil

Os números de incêndio por natureza dos bens atingidos no Estado de São Paulo entre 1984 e 1995 são apresentados em dois gráficos (Figura 4.4 e Figura 4.5), em função da mudança do sistema de coleta de dados do Corpo de Bombeiros que ocorreu em 1993, a qual afetou, inclusive, a classificação dos bens atingidos. Nesta mudança não foi possível identificar a equivalência entre a classificação utilizada antes e depois de 1992, o que prejudicou uma análise contínua da situação dos bens atingidos por incêndio.

Figura 4.5 Incêndios por Natureza dos Bens Atingidos - 1984/1995 - Estado de São Paulo

Incêndios por bens atingidos - 1984/1992

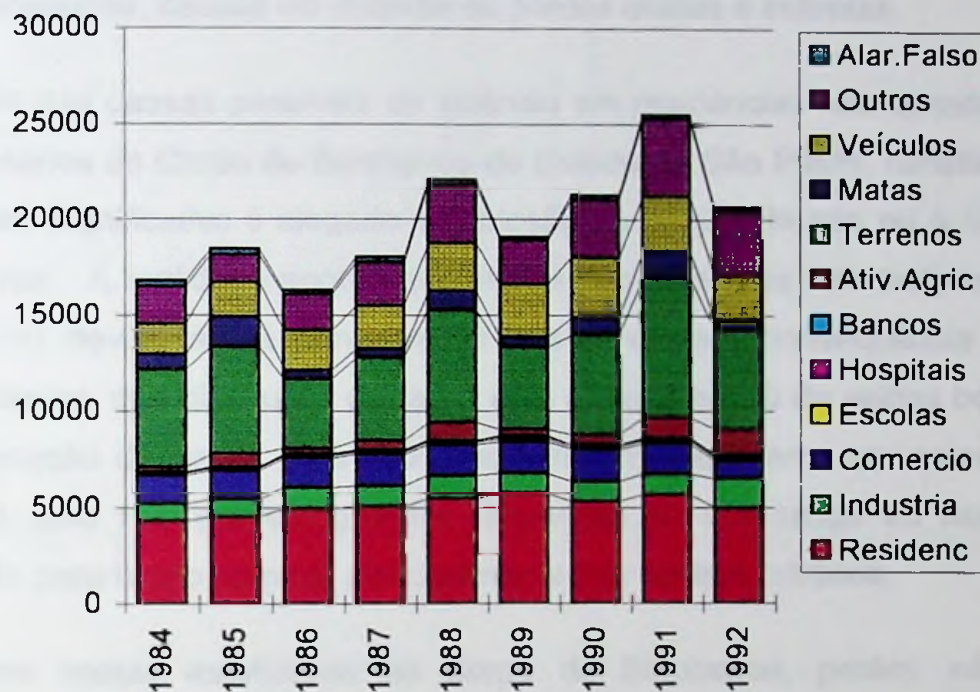


Figura 4.4 Incêndios por Natureza dos Bens Atingidos 1984/1992 - Estado de São Paulo

Incêndios por bens atingidos - 1993/1995

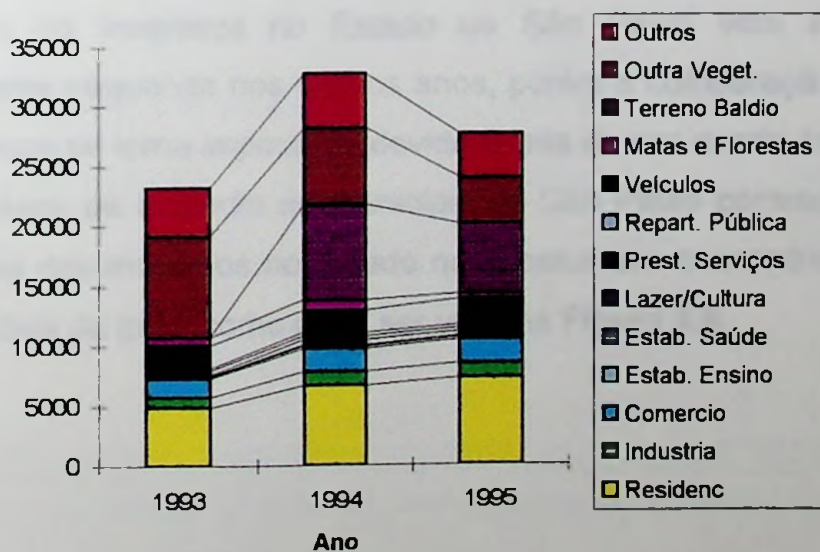


Figura 4.5 Incêndios por Natureza dos Bens Atingidos 1993/1995- Estado de São Paulo

Apesar do número de incêndios em residências em ambos os casos (Brasil e São Paulo) ser significativo, conhece-se muito pouco do seu perfil, como características da construção, causas do incêndio ou perdas diretas e indiretas.

Dentre das causas possíveis de incêndio em residências relacionadas nos dados estatísticos do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, constata-se que um número significativo é alegado à explosão do botijão de gás ou à displicência ao cozinhar. A realidade aponta que muitos dos acidentes com botijões de gás têm ocorrido devido à má conservação dos mesmos - consequência da recessão econômica, que diminui os cuidados com a manutenção de velhos botijões e limita a produção de novos. Tais dados podem, sem muito erro, ser estendidos para o Brasil, pois não existem grandes diferenças no que tange ao uso de gás em botijão para fogão no país, principalmente nos centros urbanos.

Mesmo nestas estatísticas do Corpo de Bombeiros, porém, não existe um cruzamento de dados entre os bens atingidos e as principais causas dos incêndios nestes, que poderia formar uma fonte de informação bastante útil para a identificação de problemas e sua correção através de medidas preventivas e corretivas.

O número de incêndios no Estado de São Paulo vem sofrendo variações relativamente pequenas nos últimos anos, porém a comparação com os valores a nível nacional se torna impossível devido à falta destes desde 1990. Por sua vez, o total de casos de incêndio no município de São Paulo corresponde a uma parte significativa dos incêndios no Estado que costumava concentrar parte substancial dos incêndios do país, como pode ser visto na **Figura 4.6**.

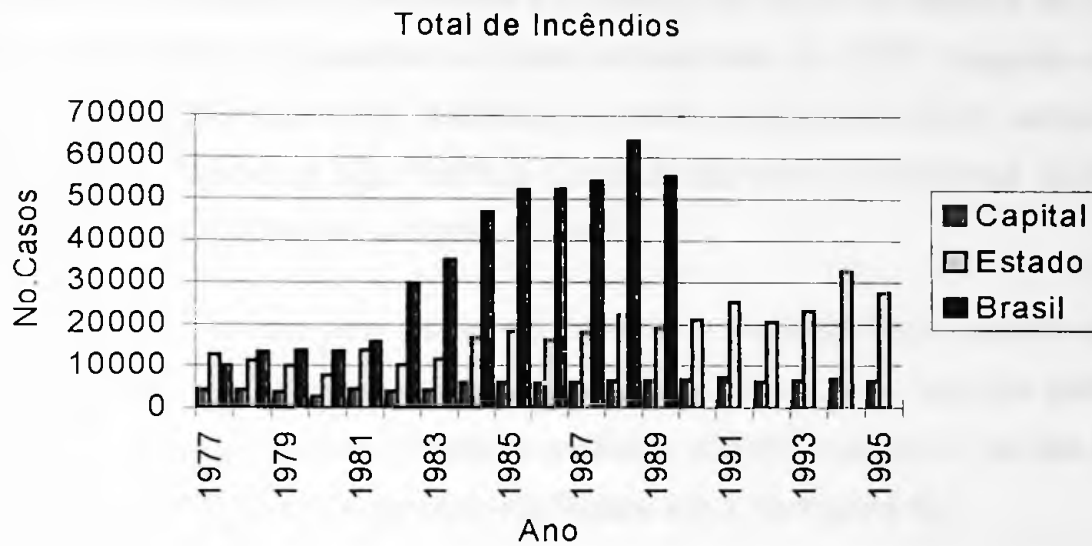


Figura 4.6 Total de Incêndios - Brasil / Estado de São Paulo / Mun. de São Paulo

Tal fato pode ser justificado pela concentração populacional do estado e seu nível de desenvolvimento econômico. O índice de incêndios/habitante tanto no estado como no município também é significativamente maior que o índice nacional, conforme pode-se observar na Tabela 4.6.

Tabela 4.6 Número de casos de incêndio e população (São Paulo)

Ano	Casos de Incêndio		População*		Incêndios/1.000 hab	
	Capital	Estado	Capital	Estado	Capital	Estado
1980	2.805	11.687	8.493.226	25.040.712	0,33	0,47
1985	6.066	18.434	8.944.720	27.644.937	0,68	0,67
1990**	6.837	21.258	9.480.427	31.364.475	0,72	0,68

* dados de população de 1985: Estimativa de população residente do IBGE.

** dados de população de 1990: Resultados preliminares do Censo Demográfico de 1991.

Um dado da Figura 4.6 que reflete o problema de dados recolhidos de diferentes fontes para efeito comparativo é o total de incêndios de 1977. Naquele ano foram registrados 9.995 casos de incêndios em todo o país pelo IBGE, enquanto que, somente no Estado de São Paulo, o Corpo de Bombeiros registrava 12.856 casos atendidos, o que ultrapassa o total do país.

Os dados registrados pelo Corpo de Bombeiros de São Paulo, assim como pelo IBGE demonstram variações nos números de vítimas sem que se tenha meios para analisá-los pois desconhece-se qualquer detalhe que levou ao seu ferimento ou morte, conforme pode ser visto na Figura 4.2 e na Figura 4.7.

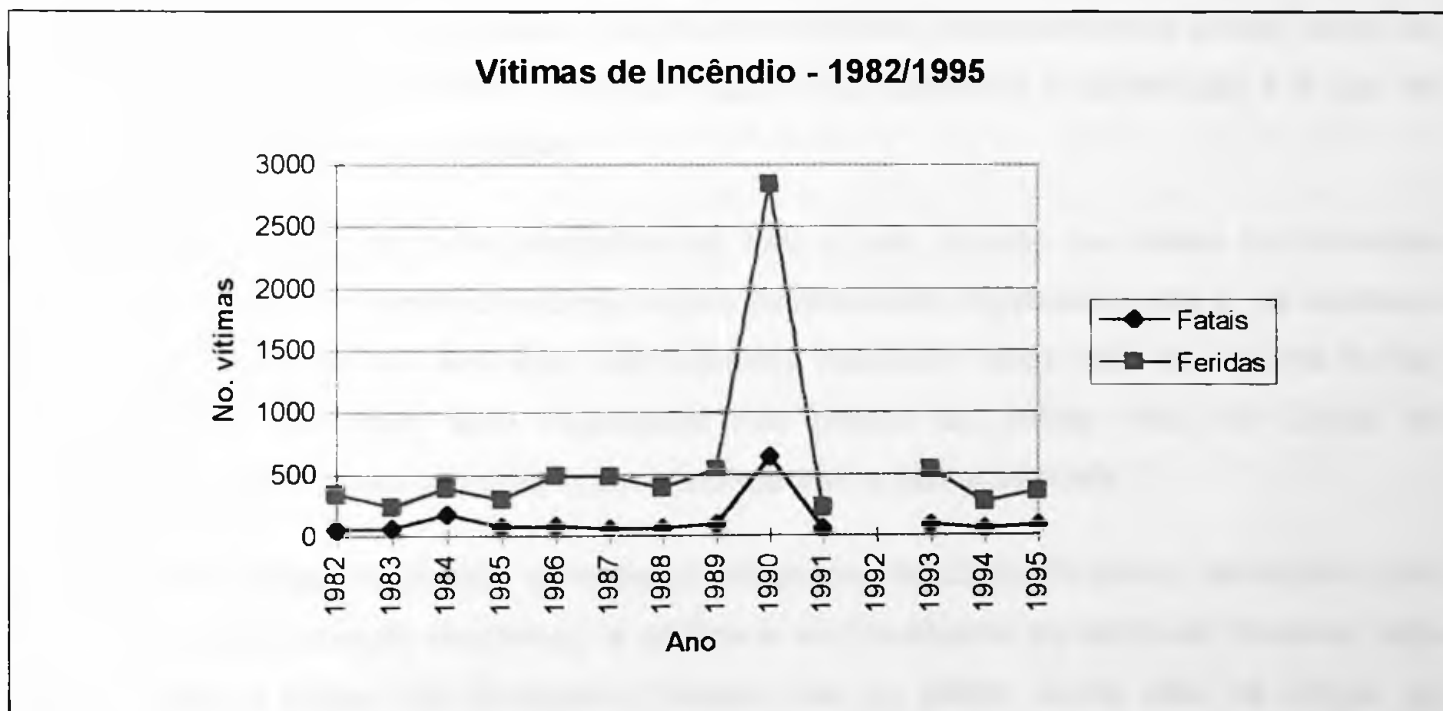


Figura 4.7 Dados de Vítimas de Incêndios - Estado de São Paulo

Particularmente, no caso da Figura 4.7, nota-se um aumento acentuado no número de vítimas no ano de 1990 que demonstra, visivelmente, um erro na somatória dos dados, uma vez que não foi registrado nenhum incidente de vulto naquele ano que pudesse resultar em um número tão grande de vítimas. Mesmo que se admita a veracidade desses números, não é possível, atualmente, recuperar os dados para tirar conclusões relativas a tal fenômeno.

Por outro lado, os dados de vítimas de 1992, para o Estado de São Paulo não foi fornecido pelo Corpo de Bombeiros, devido a uma falha no sistema de coleta naquele ano.

Os fatos aqui apresentados são simples constatações dos valores numéricos obtidos, que não permitem uma avaliação mais aprofundada dos incêndios e suas conseqüências neste país, pois, como já foi dito anteriormente, os dados ainda estão incompletos e dependem de uma reformulação que permita uma análise mais precisa da segurança contra incêndio.

A coleta de dados relativos à segurança contra incêndio depende essencialmente dos Corpos de Bombeiros e de outras entidades governamentais locais, como as prefeituras que, através de seus órgãos, regulamentam a construção e o uso do território sob sua jurisdição.

A falta de postos de bombeiros em todo o país impede que todos os incêndios ocorridos no território nacional sejam devidamente registrados; isto é, os números que hoje se tem em mãos são somente daqueles casos que, de alguma forma, foram atendidos e/ou registrados nos postos da polícia e/ou do Corpo de Bombeiros mais próximo, onde estes existem e são acessíveis .

Além disso, há grande variação na sistemática de coleta de dados, de acordo com a infra-estrutura disponível, a política e as prioridades da entidade coletora, seja esta o Corpo de Bombeiros, Polícia Civil ou Militar (onde não há Corpo de Bombeiros) ou prefeituras.

Portanto, é necessária a estruturação da coleta de dados de forma padronizada e uniforme, tanto dos incêndios como de todas as atividades preventivas, as medidas de proteção adotadas e seu desempenho, que permitiria uma melhor compreensão da realidade, o planejamento adequado e, conseqüentemente, melhor utilização dos recursos para elevar e garantir o nível da segurança contra incêndio no país.

4.6 As Fontes Disponíveis de Dados

Nesta parte da tese objetiva-se apresentar as condições dos fornecedores de informação relativos à segurança contra incêndio atualmente identificados e que poderiam fornecer os dados básicos propostos sem que fossem necessárias alterações drásticas em sua estrutura, tendo como referência o Estado de São Paulo.

4.6.1 Bancos de dados das edificações

O banco de dados das edificações seria resultante das atividades de órgãos aprovadores e fiscalizadores, como as prefeituras e os corpos de bombeiros, onde é possível registrar dados que não se restringem aos de segurança do edifício. No caso das prefeituras, outras informações quantitativas e qualitativas, de extrema importância para estudos, avaliações e pesquisas da segurança contra incêndio nas edificações e a nível urbano poderiam ser registradas.

Assim, os requisitos determinados para a aprovação da edificação frente aos órgãos competentes já citados gerariam um banco de dados imprescindível para o conhecimento da situação dos edifícios quanto à segurança contra incêndio.

Os itens que constituem as atuais exigências mínimas de regulamentações de algumas cidades conhecidas foram levantados, tabulados e resumidos para efeito comparativo, resultando na **Tabela 4.7**.

Os itens mencionados fazem parte dos requisitos mínimos a serem apresentados pelo arquiteto ou responsável pela construção ao órgão administrativo competente para a aprovação do projeto de construção, ampliação ou reforma do edifício nas respectivas localidades. No entanto, é preciso ressaltar que nem todas as edificações precisam apresentar todas as medidas exigidas, sendo que o nível de exigência varia de acordo com o tipo de uso, complexidade e escala da construção, porém, seus dados devem ser sempre devidamente registrados.

Tabela 4.7 Exigências de regulamentações existentes quanto à segurança contra incêndio

ITENS	SP ^{*1}	SP ^{*2}	NY	UFC	AU	JP ^{*3}	JP ^{*4}	ING
ACESSO DE VEÍCULOS/ PESSOAL								
acesso dos veículos à edificação	-	-	-	X	-	X	-	X
acesso do C.B. à edificação	-	-	-	X	-	X	-	X
acesso do C.B. ao interior da edificação	X	X	X	X	X	X	-	X
SISTEMAS DE PROTEÇÃO								
hidrantes externos	-	X	X	X	X	-	X	X
hidrantes internos	-	X	X	X	X	-	X	X
suprimento de água para combate	-	X	X	X	X	-	X	X
força auxiliar para combate	-	X	X	-	X	-	X	X
exaustão de fumaça de espaços confinados	-	-	X	X	X	-	X	X
sistema de detecção e alarme	X	X	X	X	X	-	X	-
sistema de comunicação de emergência	-	-	X	X	X	-	X	-
sistemas automáticos de extinção	X	X	X	X	X	-	X	-
sistemas manuais de extinção (extintores)	X	X	-	X	X	-	X	-
CONTROLE DE PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO								
Materiais de acabamento interno	X	-	X	X	-	X	-	X
Materiais de acabamento externo	-	-	X	-	-	X	-	X
Compartimentação: vãos, vedos, cavidades	X	X	X	X	X	X	-	X
RESISTÊNCIA AO FOGO DE ESTRUTURAS								
Paredes, lajes, vigas, pilares	X	X	X	-	X	X	-	X
Escadas	X	-	X	-	X	X	-	X
ROTAS DE SAÍDA (Corredores, escadas de segurança, rampas, portas, etc.)								
Localização e distância a percorrer	X	-	X	X	X	X	-	X
Quantidade e capacidade	X	-	X	X	X	X	-	X
Proteção contra efeitos do incêndio	-	-	X	-	X	X	-	X
Iluminação de emergência	X	X	X	X	X	X	X	X
Sinalização de emergência	X	X	X	X	X	X	X	X
Área de descarga	-	-	X	X	-	X	-	-
Área de refúgio	X	-	X	X	-	X	-	-

Abreviações

- SP^{*1} - Código de Edificações do Município de São Paulo (lei no.11.228 de 25/06/92)
 SP^{*2} - Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de S.Paulo (lei no. 38.069 /93)
 NY - The Building Code of the City of New York (edição 1988)
 UFC - Uniform Fire Code (edição 1991)
 AU - Building Code of Australia (edição 1990)
 JP^{*3} - Building Standard Law (Código de Edificações do Japão - 1990)
 JP^{*4} - Fire Service Law (Regulamentação do Corpo de Bombeiros do Japão - 1988)
 ING - The Building Regulations / Fire safety (Reino Unido - 1991)

Uma maneira de se observar a conformidade da construção com as exigências é através de inspeções e testes periódicos no edifício como um todo e em pontos estratégicos ou específicos. Tais atividades devem ser realizadas por pessoal autorizado e qualificado, que pode ser o próprio responsável pela obra ou edificação; inspetores pertencentes aos órgãos aprovadores ou fiscalizadores; inspetores credenciados, contratados pelo responsável pela obra ou edificação; entre outros, de acordo com as exigências da legislação vigente.

Em todas as situações, é possível implantar um sistema para se registrar os resultados das atividades realizadas, para atualização da situação do edifício do ponto de vista da segurança contra incêndio.

Tendo como base as informações até aqui apresentadas e a proposta efetuada na **Parte 5**, elaborou-se uma lista de dados que poderiam formar o banco de dados da fase pré-incêndio, constituído de informações obtidas durante o processo de aprovação, construção e ao longo do uso do edifício.

Algumas das informações necessárias na fase de aprovação e construção do edifício já existem, no caso de São Paulo, e só resta a efetivação da coleta sistemática das mesmas. Porém, as condições das instalações de segurança contra incêndio se alteram com o tempo, e a atualização de seus dados já não ocorre com tanta freqüência. Portanto, tanto as exigências relativas à manutenção do nível de segurança instalado como a coleta de dados relativos a tais atividades devem ser efetivamente implantadas.

4.6.2 Dados sobre os Incêndios

A princípio, quase todas, senão todas, as informações obtidas do incêndio são de domínio dos corpos de bombeiros, já que são os diretamente envolvidos no incidente e que apresentam melhores condições técnicas para a sua coleta. No entanto, para que isto se efetue devidamente, é necessário que o corpo de bombeiros esteja estruturado para assumir total responsabilidade sobre a atividade de coleta, treinando e delegando pessoal para o registro efetivo dos dados e, conscientizando-os da importância do papel a ser desempenhado nesse sentido. Tal atividade exige a composição de uma equipe devidamente treinada e com instrumentos apropriados que se dedique quase que exclusivamente a isto tanto durante como após o incêndio.

Deste modo, dados relativos à origem e a evolução do incêndio assim como os meios utilizados para seu combate e o histórico do comportamento dos usuários podem ser efetivamente coletados.

O corpo de bombeiros necessitaria de mais pessoal para coletar dados de cada caso de incêndio, se todos os casos exigissem um árduo trabalho de coleta. Porém, como a experiência tem demonstrado, na realidade, são poucos os incêndios que exigem um trabalho extensivo de coleta de informações.

Portanto, este trabalho de coleta pode ser realizado pelo próprio pessoal que atende a ocorrência, na maioria dos casos, se devidamente treinados para tal, exigindo-se pessoal melhor qualificado apenas para casos onde há vítimas fatais ou grandes perdas materiais, principalmente no que tange às atividades de análise da evolução e causas do incidente.

Como os bombeiros hoje não possuem o serviço de *follow-up* das vítimas socorridas, os dados de vítimas de incêndio atualmente são limitados ao local do incêndio, isto é, só pode ser registrado o estado das vítimas no momento em que estas foram socorridas e tratadas em caráter de emergência.

Assim, nem sempre possível conhecer, de imediato, a causa do ferimento ou da morte de uma vítima ou o seu estado clínico posterior se esta foi encaminhada para um tratamento médico num hospital. Mas isto não invalida os dados coletados sobre as vítimas no próprio local, que devem ser somados aos dados posteriores sobre o seu estado.

Apesar das companhias seguradoras terem melhores condições técnicas de fornecer dados sobre perdas por incêndio, na realidade isto não ocorre pois nem todas as edificações têm seguro. Porém, a análise de dados desta fonte de informações não é desprezível.

Existe, ainda, a possibilidade de calcular pelo menos as perdas diretas através dos dados coletados pelos bombeiros, associando-se dados de área atingida, tipo de atividade exercida e valor imobiliário do local. Estes dados podem ser enriquecidos pelos dados das companhias seguradoras, caso estes estejam disponíveis.

As companhias seguradoras no Brasil, atualmente, não possuem órgão centralizador de dados de sinistros, porém, é cada vez mais notável a importância de um banco de dados capacitado a fornecer informações básicas sobre as perdas ocorridas por incêndio, com a finalidade de oferecer uma avaliação e taxas de seguro compatíveis com o risco do local.

Segundo o IRB³ (Instituto de Resseguros do Brasil), órgão segurador que ressegura principalmente os seguros de grande monta, está sendo implantado um banco de dados sobre registro de sinistros ressegurados pelo Instituto e neste estará disponível informações como:

- Nome do segurado
- Local sinistrado
- Atividades do segurado no local sinistrado

³ Informações obtidas através de correspondência e de visita à sua sede no Rio de Janeiro em maio/96.

- Data do sinistro
- Causa do sinistro
- Valor em risco total do local sinistrado
- Discriminação dos bens atingidos pelo sinistro
- Valores discriminados dos bens atingidos pelo sinistro
- Valor dos prejuízos por sinistro
- Valor indenizado

Estes dados certamente fazem parte dos dados úteis para a somatória das perdas por incêndio. Ainda complementam os dados que podem ser calculados através das informações das seguradoras, aqueles referentes aos prejuízos indiretos causados pela interrupção da atividade produtiva exercida na edificação atingida, de acordo com o tipo de uso.

No que se refere aos dados sobre vítimas, existe um registro efetuado através do sistema de classificação internacional de doenças atendidas nos estabelecimentos hospitalares, denominado *International Classification of Diseases* da Organização Mundial da Saúde. Caso este sistema estivesse plenamente implantado neste país, este permitiria identificar as principais causas de morte das vítimas de incêndio em edificações, permitindo, inclusive, a comparação de dados entre países, caso as classificações correspondentes estejam sendo adotadas.

Dados relativos à origem do incêndio e, mais diretamente, sobre a causa do mesmo, juntamente com outros dados científicos sobre sua evolução, podem ser obtidos posteriormente ao sinistro, através de um trabalho de análise do incêndio.

Este trabalho é ainda muito incipiente no Brasil, porém o treinamento de pessoal e implantação de laboratórios são essenciais para que este item seja futuramente coberto. Estes, por si só, geram um banco de dados detalhado e de suma importância para avaliação da segurança contra incêndio.

4.6.3 Dados de Ensaios Laboratoriais

Além dos dados obtidos no trabalho de campo, seja em edifícios que sofreram ação do incêndio ou não, existem dados que podem ser obtidos em laboratório e que podem formar um banco de dados consistente para desenvolvimento de pesquisas e produtos.

A necessidade de padronização dos dados obtidos em laboratório já vem sendo discutida há algum tempo e esforços vêm sendo empregados a nível internacional para padronização dos bancos de dados relativos a resultados de alguns métodos de ensaio e de avaliação em específico. Isto tem ocorrido em comum acordo com os principais laboratórios em vários países da América do Norte, Europa e Ásia.

Tal movimento ocorreu em consequência da real dificuldade identificada na troca de dados de ensaios de fogo, até mesmo dentro de um mesmo laboratório, devido à incompatibilidade de formato dos dados e de *hardware*. Estes problemas foram considerados, juntamente com as necessidades de seus usuários e levou ao desenvolvimento de uma série de formatos padrão através dos quais os dados poderiam ser facilmente intercambiados (BABRAUSKAS, 1994).

Estes formatos se tornaram viáveis graças ao desenvolvimento de um software e a definição de um padrão de *hardware*. O programa denominado **Fire Data Management System (FDMS)** do *National Institute of Standards and Technology / Building & Fire Research Laboratory*⁴ incluem os métodos modernos de ensaios mais comumente adotados nos grandes laboratórios, que são: *Cone Calorimeter Test; Furniture Calorimeter Test; Lateral Ignition and Flame Spread Test*, e o *Room Corner Test* (BABRAUSKAS, 1991).

⁴ Instituição já apresentada em 2.1.1.2.

Todos os ensaios mencionados acima são baseados em métodos desenvolvidos ou aperfeiçoados nos últimos dez anos com o intuito de reduzir as centenas de tipos de ensaios de fogo existentes atualmente no mundo para apenas alguns, capazes de avaliar qualquer material, com base num critério único, que permite a comparação do desempenho de diferentes materiais frente aos efeitos do fogo. Para o desenvolvimento deste sistema, o intercâmbio técnico-científico entre os principais laboratórios do mundo tornou-se crucial e tem ocorrido através do *FDMS - Fire Data Management System* (PORTIER, 1994) - vide 5.5 para maiores detalhes.

Tal sistema, infelizmente, ainda é inviável no Brasil pois nenhum laboratório de pesquisa possui equipamentos para a realização dos ensaios referidos acima - o que torna também impossível a projeção do Brasil a nível internacional na área de pesquisa laboratorial em segurança contra incêndio.

4.7 Conclusão

Muitos e variados são os sistemas de coleta de dados utilizados pelos diferentes países para abordar uma mesma questão - a segurança contra incêndio.

Os objetivos das coletas de dados de incêndio a nível nacional são, na sua essência, muito semelhantes, e não poderia ser diferente, pois os países almejam o melhor direcionamento de seus recursos e a redução de perdas materiais e humanas.

Um país carente em recursos deve otimizar sua aplicação e, para tanto, deveria ter instrumentos para conhecer com profundidade seus problemas e suas necessidades. Um sistema estatístico nacional é, sem dúvida, um desses instrumentos que deveria ser melhor valorizado neste país.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

1 Introdução

2 A Situação Atual

3 Objetivo

4 A Coleta de Dados

5 O Sistema de Coleta de Dados

6 Passos Futuros

Anexos

Referência Bibliográfica

Bibliografia

Apêndices

5 O Sistema de Coleta de Dados

5.1 Introdução

Para melhor compreensão dos vários tipos de dados necessários para avaliação de segurança contra incêndio em edificações e de suas respectivas fontes, propõe-se uma estrutura de coleta de dados dividida em quatro partes, de acordo com o momento em que o dado pode ser obtido.

Assim, apresenta-se a coleta subdividida em dados :

- Pré-incêndio
- do Incêndio
- Pós-incêndio
- Laboratoriais

Dois tipos estão vinculados diretamente à ocorrência do incêndio (dados do incêndio e pós-incêndio) e dois, a dados coletados em situações não decorrentes do incêndio (dados pré-incêndio e laboratoriais). Estes dados, somados, formam um banco de dados completo, contemplando todas as facetas que envolvem a segurança contra incêndio em edificações, conforme pode ser visto na **Figura 5.1**.

5.2 Dados Pré-incêndio

Estes se constituem, basicamente, de dados relativos à vida do edifício desde sua concepção pelo arquiteto, e que influem diretamente no seu desempenho em caso de incêndio, e dos dados sobre os sistemas de segurança contra incêndio instalados e das condições de uso e manutenção destes e do edifício durante sua vida útil.

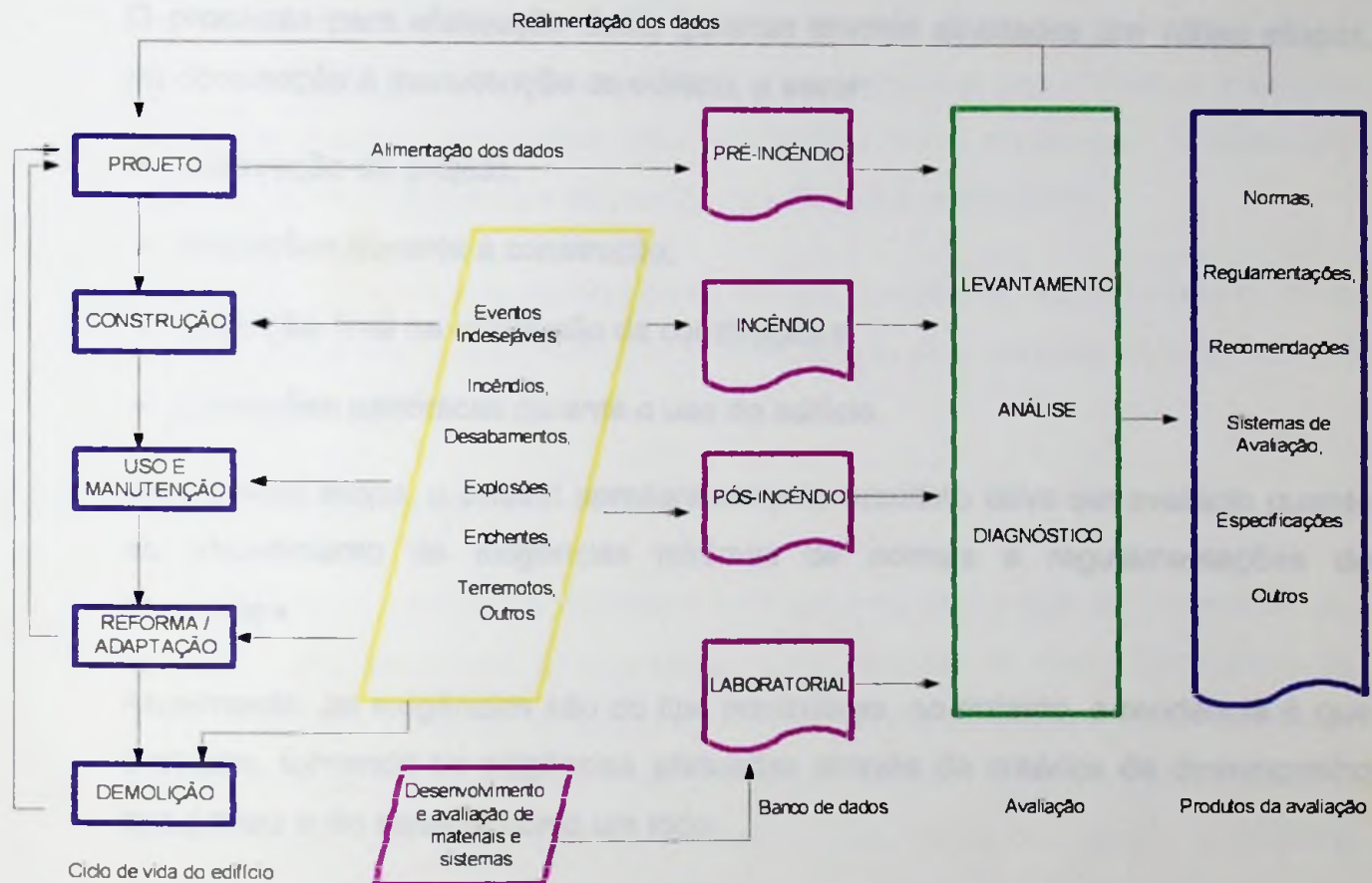


Figura 5.1 A Inserção do Sistema de Coleta de Dados Proposto no Ciclo de Vida do Edifício

Cabe ressaltar aqui a profunda relação existente entre o partido arquitetônico adotado pelo arquiteto e o nível de segurança contra incêndio da edificação resultante, a qual se torna mais importante à medida que envolve uma relação usuário / edifício mais complexa.

O arquiteto deve ter consciência de sua responsabilidade quanto a segurança e saúde do usuário a quem se destina a edificação, ao conceber o projeto e executar a obra.

São responsáveis pela segurança contra incêndio em edificações, além do projetista do edifício, as entidades que devem agir em várias frentes para garantir um nível mínimo de segurança aceitável pela sociedade.

O processo para efetivação desta garantia envolve atividades em várias etapas, da concepção à manutenção do edifício, a saber:

- aprovação do projeto;
- inspeções durante a construção;
- inspeção final na conclusão da construção e
- inspeções periódicas durante o uso do edifício.

Na primeira etapa, o projeto apresentado pelo arquiteto deve ser avaliado quanto ao atendimento às exigências mínimas de normas e regulamentações de segurança.

Atualmente, as exigências são do tipo prescritivas, no entanto, a tendência é que evoluam, tornando-se exigências efetuadas através de critérios de desempenho das partes e do sistema como um todo.

Durante o processo construtivo, inspeções periódicas para verificação da conformidade na execução das obras relativas às medidas propostas e aprovadas devem garantir o desempenho das mesmas após sua conclusão.

A inspeção final da obra, que deve incluir, além de aspectos construtivos, testes de aceitação dos sistemas instalados, garante a observação de todos os requisitos de segurança determinados em projeto.

A manutenção ou o melhoramento do nível de segurança também deve ser preocupação do arquiteto no momento em que propostas são efetuadas para reformas, ampliações e mudança de uso do local pois nestas ocasiões também podem ocorrer alterações arquitetônicas. Estas, mesmo aparentemente pequenas, de interior e/ou exterior, podem vir a diminuir drasticamente o nível de segurança, exigindo uma reestruturação do sistema para adequação à edificação resultante.

O nível de segurança deve ser mantido na edificação durante todo o seu tempo de uso e o mínimo pode ser assegurado por manutenções preventivas e inspeções realizadas periodicamente nos principais equipamentos e sistemas de segurança contra incêndio instalados e nas condições de uso da edificação.

O arquiteto deve, na sua concepção de projeto, considerar aspectos arquitetônicos e construtivos que possibilitem a fácil manutenção das medidas para garantia da segurança por ele proposto.

5.2.1 Dados a serem coletados

Os dados aqui agrupados objetivam o suporte às atividades de prevenção e a avaliação das atividades de evacuação e de combate ao fogo utilizando-se dos sistemas e das medidas de segurança existentes na edificação. Estes devem ser sujeitos à atualização periódica, em consequência das inspeções realizadas pelos responsáveis pela segurança da edificação, das alterações devido a reformas, ampliações, mudanças de uso ou melhorias introduzidas nas instalações.

5.2.1.1 Dados básicos

- Nome do edifício
- Endereço
- Tipo de ocupação (de cada pavimento, quando existir mais de um uso)
- Características dos ocupantes (idade, condições físicas e mentais)
- Total de ocupantes / população estimada
- Número de pavimentos (divididos em pavimentos acima do solo e de subsolo)
- Área construída total
- Altura total
- Área por andar
- Área de projeção

- Ano da construção
- Tipo de construção
- Sistema construtivo

5.2.1.2 Dados sobre medidas para garantir o abandono rápido e seguro da edificação em caso de incêndio

- Rotas de fuga (localização, dimensionamento, sinalização)
- Controle dos materiais de acabamento nas rotas de fuga (corredores, escadas e áreas de refúgio)
- Proteção das escadas (tipos de escadas)
- Proteção de áreas (compartimentação horizontal)
- Equipamentos e sistemas de segurança (extintores portáteis e sobre rodas, instalações fixas de combate, sistema manual de alarme, sistema automático de detecção e alarme, sistema de comunicação interna de emergência, sistema de iluminação de emergência etc.)
- Brigada de Incêndio (treinamento e composição)
- Plano de Evacuação (treinamento, identificação das características da população)
- Adequações devido a alterações de projeto (*lay-out*) ou mudança de uso

5.2.1.3 Dados sobre equipamentos e medidas para garantir a ação rápida e eficiente da equipe de bombeiros no controle do incêndio

- Hidrantes urbanos (localização)
- Acesso ao lote e ao edifício pelos bombeiros e seus equipamentos (dimensionamento, localização, sinalização)
- Acesso ao interior do edifício pelos bombeiros e seus equipamentos (localização, sinalização, segurança de uso)

- Equipamentos de proteção contra incêndio instalados no edifício (localização e condições de uso)
- Propagação do fogo entre edifícios (proximidade entre edifícios adjacentes, características ao fogo da estrutura e dos materiais utilizados nas fachadas)
- Identificação de áreas de risco elevado (caldeiras, depósitos de GLP, tanques de combustíveis, sub-estações e centrais de força elétrica, acumuladores de calor etc.)

O registro, nesta fase, de resultados de inspeções periódicas de equipamentos e sistemas permite a avaliação do desempenho dos mesmos em função de sua manutenção pelo responsável pela segurança da edificação, assim como possibilita um melhor conhecimento dos produtos disponíveis no mercado, sua qualidade e vida útil. Os dados resultantes poderiam ser utilizados para embasar propostas de novas normas técnicas e de revisão das existentes, além de contribuir para o estabelecimento de exigências mais apropriadas dentro das leis e regulamentações de segurança.

Adicionalmente, o acesso prévio aos dados sobre os sistemas disponíveis numa edificação e suas condições de uso são de suma importância para o bombeiro na sua preparação para o combate ao fogo e salvamento de pessoas.

Quanto mais precisas, atualizadas e acessíveis forem tais informações, melhor será o desempenho dos bombeiros no desenvolvimento de suas atividades numa situação de emergência.

Atualmente, os bombeiros não possuem e dificilmente têm acesso a estas informações sequer no próprio local da ocorrência, no instante do atendimento - o que leva estes profissionais a correr riscos desnecessários para averiguar e reconhecer o local no momento crítico, afim de amenizar as conseqüências do incidente.

Assim, para a melhoria do desempenho dos serviços de bombeiros e a conseqüente redução das perdas, tanto materiais como de vidas humanas, é imprescindível a existência de um banco de dados pré-incêndio básico.

5.3 Dados do Incêndio

Este item comporta os dados relativos ao incêndio, nas fases que compreendem sua origem, evolução até sua extinção, registrando suas conseqüências imediatas e a efetividade das medidas adotadas para sua contenção.

5.3.1 Dados a serem coletados

Os itens considerados essenciais para uma análise adequada sobre os incêndios serão subdivididos, basicamente, em quatro grupos de dados:

- do local do incêndio e das atividades operacionais dos bombeiros;
- básicos do incêndio;
- detalhados do incêndio para edifícios com mais de dois pavimentos ou área superior a 1.000 m²;
- das vítimas.

5.3.1.1 Dados do local do incêndio e das atividades operacionais dos bombeiros

- Tipo de incêndio (características)
- Endereço
- Nome do edifício / propriedade
- Nome do ocupante
- Dados dos ocupante para contato
- Nome do proprietário
- Número da ocorrência

- Meio de comunicação do aviso
- Horários de chamada, saída do posto, chegada ao local
- Horários de controle do fogo, fim dos trabalhos, saída do local e chegada ao posto
- Número de guarnições enviadas /utilizadas no primeiro momento
- Condições e proporções do incêndio no momento do aviso
- Clima, temperatura, umidade do ar, direção e velocidade do vento no local

Estes dados são importantes para a avaliação dos trabalhos dos bombeiros e para o planejamento e distribuição de recursos de acordo com a demanda emergente.

5.3.1.2 Dados do incêndio - básico

Os dados desta categoria permitem avaliar o desempenho do sistema de segurança contra incêndio desde sua eficiência em detectar o início de incêndio até a extinção do mesmo e a influência das partes envolvidas no evento, sejam estas formadas pelos próprios ocupantes ou pelos bombeiros.

O registro das informações relativas ao comportamento do fogo fornece subsídios para a análise da contribuição da edificação, do seu conteúdo, de seus componentes construtivos e de sua arquitetura num incêndio.

O combate do incêndio, que pode ser realizado pelos próprios usuários num estágio incipiente, desde que treinados, e/ou por bombeiros, quando chamados, é avaliado através de dados fornecidos sobre a rapidez da ação de combate após a descoberta do fogo.

- Situação encontrada no local
- Primeiro meio de descoberta ou detecção do incêndio
- Tempo entre descoberta ou detecção e alarme ao corpo de bombeiros
- Tempo entre detecção e primeira tentativa de extinção

- Efetividade da primeira tentativa de extinção pelos ocupantes
- Proporções do sinistro na chegada da primeiro grupo de viaturas de bombeiros (área atingida pelo fogo, pela fumaça e pelo agente extintor)
- Tipo e seqüência de atividades desenvolvidas pelos bombeiros
- Dificuldades de combate e salvamento encontradas no edifício
- Proporções finais dos danos causados pelo incêndio (área atingida pelo fogo, fumaça e agente extintor)
- Material ou equipamento envolvido na ignição, que originou o incêndio

5.3.1.3 Dados do incêndio - para edifícios com mais de dois pavimentos ou área superior a 1.000 m²

- Características do edifício sinistrado (tipo de ocupação, numero de pavimentos e tipo de construção)
- Características do local do início do incêndio
- Pavimento do início do incêndio
- Total de pavimentos atingidos
- População do edifício na hora do incêndio e meios utilizados para escape
- Condições dos ocupantes no momento do incêndio
- Número de pessoas que necessitaram de assistência dos bombeiros para sair do edifício

Incêndios de maior vulto demandam a coleta de mais informações relativas aos fatores que permitiram o crescimento do fenômeno e suas conseqüências. Os dados sobre a evolução do incêndio podem fornecer subsídios para a melhor compreensão deste fenômeno. Somam-se a estes dados, aqueles necessários para avaliar o comportamento dos ocupantes durante o evento, ao ser informado da situação, ao tentar se refugiar através das saídas de emergência ou ao combater o incêndio.

5.3.1.4 Dados de vítimas

Os dados de vítimas, além de permitir avaliar as condições de segurança do local e os efeitos imediatos do incêndio no ser humano, são úteis na avaliação da qualidade dos serviços de socorro dos bombeiros.

- Identificação
- Endereço
- Dados da vítima (sexo, idade, condições no momento do incêndio, função no edifício)
- Gravidade do ferimento
- Local onde foi encontrada ou socorrida
- Local da morte
- Data e hora aproximada do ferimento ou morte
- Causa que impediu abandonar o edifício sem ajuda

Acima foram listados apenas os itens contemplados num banco de dados básicos do Incêndio, o qual pode ter vários desdobramentos, de acordo com a profundidade requisitada para preenchimento de cada um dos itens em função de sua importância.

5.4 Dados Pós-incêndio

Estes dados se referem a aqueles que são produto de análises aprofundadas sobre as perdas causadas por incêndio, seja através de valores monetários das perdas diretas ou indiretas, de ordem material ou de vidas humanas.

Além das perdas, é nesta fase que se obtém dados para concluir a possível causa do incêndio através de análises técnicas e laboratoriais dos objetos atingidos e da reconstrução dos fatos que podem ter levado ao incêndio.

Adicionalmente, nesta etapa também é possível complementar a análise sobre o grau de efetividade das medidas arquitetônicas e de engenharia adotadas no projeto, não só em termos de desempenho ao fogo mas também das condições de segurança encontradas pelos usuários no momento da fuga, através da investigação do local sinistrado e do levantamento de depoimentos de vítimas e de outras testemunhas.

Podem, também, ser classificados de dados pós-incêndio, aqueles referentes à edificação atingida no que tange a sua recuperação após o incidente. Porém, estes dados se igualariam aos dados pré-incêndio, já que qualquer edifício que requeira mudanças significativas através de reforma ou reconstrução deverá atender aos requisitos mínimos de segurança e receber aprovação dos órgãos responsáveis, atendendo às exigências regulamentadas por lei.

5.4.1 Dados a serem coletados

Os dados pós-incêndio requerem uma investigação mais apurada ou um tempo maior para obtenção, resultando, assim, num banco de dados que pode estar ou não associado ao Banco de Dados do Incêndio, contendo, pelo menos, as informações agrupadas nos seguintes blocos:

5.4.1.1 Dados sobre causas

Exige-se o domínio de técnicas apuradas para a análise de causas de incêndios, além de equipamentos e laboratórios especialmente estruturados para tal atividade.

Dados sobre causa de incêndio associado ao tipo de ocupação da edificação são um dos mais requisitados, quando da estruturação de estratégias para a prevenção de incêndios.

A análise da causa envolve diferentes fatores que dão origem à ignição de materiais combustíveis. A classificação das causas pode variar muito em função dos princípios empregados para tal, porém, aqui levou-se em consideração o registro de informações que possibilitem, juntos, esclarecer o conjunto de ações que levaram ao sinistro, baseados nos elementos determinados na norma *NFPA 901 - Standard Classification of Incident Reporting and Fire Protection Data (1995)*.

As informações básicas são as seguintes:

- A fonte de calor que provocou a ignição (chama, faísca ou superfície aquecida)
- O tipo de material primeiramente ignizado (madeira, plástico, tecido, etc.)
- A forma que o material primeiramente ignizado se apresentava (mobiliário, acabamento, estrutura, etc.)
- Os fatores que levaram à ignição (falhas humanas e/ou de equipamentos, ato incendiário, negligência ou mesmo causas naturais como condições climáticas ou desastres (seca, terremoto, etc.))

As categorias de informações acima permitem vários tipos de classificação de causas, em função do enfoque que se deseja dar à análise, assim permitindo a condução de estudos com objetivos dirigidos.

5.4.1.2 Dados sobre perdas materiais

Os dados sobre perdas tem como objetivo permitir a visualização dos prejuízos diretos causados por um incêndio. As perdas são medidas pelos danos físicos à propriedade e devido à descontinuidade de uso do local. São os principais dados relativos a perdas:

- Extensão de danos causados pela queima (fogo)
- Extensão de danos causados pela fumaça e calor
- Extensão de danos causados pelo agente extintor

- Extensão de danos causados por outras ações que objetivaram a extinção do incêndio
- Perdas monetárias diretas (danos físicos à edificação, conteúdo, equipamentos, veículos e vegetação)
- Quantidade de atividades afetadas
- Tempo de suspensão das atividades

Os danos não só podem ser causados pelo fogo mas também pela fumaça e pelos efeitos do calor transmitido por radiação, convecção ou condução, que tem velocidade de expansão significativamente superior ao das chamas. Além destes danos, é importante registrar os danos causados pela ação direta do combate ao fogo, isto é, aqueles causados pelo agente extintor, seja este a água, o pó químico ou qualquer outro agente. A extensão de outros prejuízos causados durante a tentativa de extinção também deve ser registrada para uma melhor compreensão dos problemas encontrados e suas conseqüências.

5.4.1.3 Dados pós-incêndio sobre as vítimas

O registro final do saldo de vítimas deve se dar nesta fase, estimando-se aí um determinado período pós-incêndio, por exemplo, de 48 ou 72 horas, durante o qual se faz, principalmente, o monitoramento das condições das vítimas feridas que podem apresentar complicações associadas à exposição ao incêndio, resultando em morte.

O número total de vítimas que tiveram o auxílio dos bombeiros para abandonar o edifício aponta, entre outras coisas, o nível de desempenho das saídas de emergência e o comportamento dos ocupantes do edifício numa situação de emergência.

Por último, o número de pessoas desabrigadas produz dados importantes referentes à gravidade do incidente e seu impacto social, uma vez que essas vítimas indiretas devem ser atendidas pelo poder público no sentido de obter um abrigo provisório, um suporte psicológico ou financeiro de emergência.

Os dados selecionados para fazer parte do banco de dados desta fase são:

- Total de mortos
- Total de feridos
- Total de pessoas assistidas pelo bombeiro no abandono do edifício
- Total de pessoas desabrigadas

Deve-se sempre ter em mente que os dados aqui sugeridos são aqueles que poderiam fazer parte de um banco de dados mínimo.

Uma estrutura ideal e completa de acompanhamento das vítimas após o incêndio deve permitir avaliar, além da efetividade dos atendimentos pré-hospitalares realizados pelos bombeiros no local do sinistro; as condições das vítimas após o atendimento no hospital; os custos de hospitalização e tratamento médico; os custos do tratamento psicológico; os prejuízos envolvendo o tempo improdutivo da vítima e danos morais, entre outros. Seria necessário, ainda, obter informações sobre a hospitalização causada por acidentes com fogo e chamas (queimaduras, por exemplo) para cobrir os casos isolados que não são atendidos pelos bombeiros. Esta deve ser a meta futura da coleta de dados de vítimas.

5.4.1.4 Dados sobre desempenho do edifício

Estes dados são essenciais para avaliação das falhas encontradas nos sistemas de proteção visando tanto o aperfeiçoamento dos sistemas instalados como das normas e regulamentações de segurança contra incêndio vigentes.

Em conjunto com os dados pré-incêndio, os dados sobre o desempenho dos sistemas na ocorrência de um incêndio permite avaliar a importância de uma sistemática de manutenção das instalações. Consiste, basicamente, de dados relativos ao:

- Tipo de sistema de detecção e alarme
- Desempenho do sistema de detecção
- Desempenho do sistema de extinção manual e automática
- Desempenho da compartimentação (paredes, portas, *dampers*, selos)
- Desempenho das saídas de emergência
- Razões que levaram à falha de um ou mais sistemas de detecção, extinção ou de saídas de emergência
- Razões que levaram à falha no sistema de extinção manual e automática
- Razões que levaram à falha no sistema de compartimentação
- Razões que levaram à falha no sistema de saídas de emergência

5.5 Dados Laboratoriais

Esta categoria de dados não se relaciona diretamente com os demais apresentados anteriormente. No entanto, é essencial para o complemento de todo o sistema de segurança contra incêndio em edificações, pois auxilia no desenvolvimento de novos materiais e sistemas construtivos, assim como de modelos computacionais na área da Ciência do Fogo, fornecendo subsídios para novas regulamentações e para avaliação de projetos de segurança contra incêndio.

Os resultados de ensaios tradicionais em geral não exigem muita interpretação, pois se traduzem em critérios como aprovado/reprovado ou em índices alfanuméricos abstratos ao qual são atribuídos graus de classificação do produto quanto ao desempenho ao fogo.

Os ensaios tradicionais fornecem dados de valor restrito já que reproduzem resultados obtidos sob apenas uma ou duas condições pré-estabelecidas de ensaio, as quais nem sempre se relacionam com o real comportamento ao fogo do produto.

Além disso, os métodos de ensaio tradicionais são em grande número, diferentes entre países e geram resultados quase nunca comparáveis.

Mais recentemente, a globalização tem criado a tendência da padronização de normas a nível mundial. Não fugindo à regra, novos métodos de ensaio de fogo, inicialmente desenvolvidos e popularizados pelos pesquisadores relacionados à área de modelagem do fogo, que necessitam de dados padronizados para as simulações de incêndio, estão sendo aproveitados para esse fim.

Assim, os milhares de métodos existentes hoje seriam substituídos por alguns poucos que avaliariam o produto de um modo global, abordando, num mesmo ensaio, vários aspectos relativos ao comportamento ao fogo de um material ao longo da evolução de um incêndio (desenvolvimento de calor, chamas, fumaça e gases).

Como já exposto anteriormente, os dados de laboratório, isto é, o banco de dados de ensaios laboratoriais, tem um papel muito importante a cumprir. No entanto, atualmente, a formação de um banco de dados no país depende da modernização dos equipamentos para realização dos novos métodos de ensaios propostos.

A tendência é de que estes novos métodos de ensaio produzam um grande rol de dados cientificamente embasados para cada produto ensaiado. Assim, a seleção e apresentação destes dados são fatores importantes para uma utilização adequada dos resultados obtidos.

Este problema foi considerado há alguns anos e resultou no formato de banco de dados definido pelo *Fire Data Management System (FDMS)*. Segundo BABRAUSKAS et al. (1991), o FDMS é um software disponível para os laboratórios que possuem os equipamentos para realização desta nova geração de ensaios que está permitindo que uma quantidade crescente de dados possa ser armazenada num mesmo formato. Este sistema, já implantado nos países mais avançados na área da segurança contra incêndio, permite o intercâmbio de dados para estudos laboratoriais que visam o desenvolvimento de pesquisas, podendo resultar em novos produtos.

Dados obtidos através destes mesmos métodos de ensaio podem ser utilizados pelos fabricantes para análises comparativas de seus novos produtos e a especificação técnica dos mesmos, além do desenvolvimento de novos materiais que, posteriormente, devem ser conhecidos e especificados pelo arquiteto para utilização em seu projeto.

Mais recentemente, como descreve BABRAUSKAS (1994), alguns produtores que possuem seu próprio *Cone Calorimeter*, um dos equipamentos que permite a execução de ensaios da nova geração, já estão se utilizando do FDMS para gerar seu banco de dados e os relatórios de ensaio. O próximo passo deverá ser o fornecimento de dados FDMS dos produtos testados pelos fabricantes para os seus clientes de tal forma que se possibilite reconstituir o ensaio ou analisar as variáveis que lhes interessar.

O FDMS permite também que os usuários desenvolvam seus próprios relatórios utilizando diretamente os dados, podendo, assim, tanto reconstituir o ensaio como utilizar os dados em modelos computacionais.

Alguns modelos computacionais de simulação já se utilizam de dados no formato FDMS como dados de *input*, o que permite aos projetistas efetuar especificações baseados em resultados mais adequados à situação de uso no projeto.

5.6 Detalhamento de Dados

Nesta parte, visou-se a padronização detalhada dos dados a serem coletados, de tal forma que se evite ao máximo a dubiedade de alternativas e de interpretação dos mesmos. Tal padronização é bastante difícil de se obter, uma vez que a terminologia na área de segurança contra incêndio no país é ainda deficiente, além de existir regionalismos e escolas diferentes, principalmente de nomenclatura das atividades de bombeiros em geral e dos equipamentos utilizados.

Assim, apresenta-se aqui, uma proposta de padronização que não pretende ser a única e nem a mais perfeita, porém, espera ser abrangente e de utilidade para o desenvolvimento de novos sistemas e aperfeiçoamento daqueles existentes, visando sempre a padronização da terminologia e, ao mesmo tempo, a adequação às necessidades locais.

O detalhamento da proposta considera as análises realizadas sobre sistemas de padronização adotados nos Estados Unidos (nas normas NFPA 901, NFPA 902, NFPA 903 e NFPA904), Japão (nas Notificações da Fire Defence Agency) e Austrália (nas normas AS 2577/1 e AS 2577/2).

Procurou-se propor uma linguagem que possibilitasse a comparação das informações a serem obtidas com aquelas informações, na forma já padronizada, de países como a Austrália e os Estados Unidos. Conseqüentemente, para muitos dos dados adotou-se a forma padronizada pelas normas destes países, ainda que de forma simplificada, sempre seguindo a metodologia aqui proposta para coleta de dados.

Assim, dos dados apresentados anteriormente, divididos em *pré-incêndio*, *do incêndio*, *pós-incêndio* e *laboratoriais*, os três primeiros serão detalhados a seguir, apresentados numa mesma forma. No entanto, o último tipo de banco de dados, ou seja, o de dados laboratoriais, não será abordado aqui devido à sua especificidade (aplicável somente para laboratórios adequadamente equipados e com uma política de coleta de dados pré-definida) e à ausência de uma rede de laboratórios deste gênero no país, que permita este tipo de abordagem.

Adicionalmente, a existência de programas como o FDMS (Fire Data Management System) apresentado anteriormente, bem desenvolvido e já com uma certa aceitação a nível mundial, torna uma nova formulação deste tipo de dado, não prioritária. Este tipo de dado, diferente dos demais, não sofre problemas de adequação do sistema de coleta à realidade nacional ou local, pois são obtidos através de métodos de ensaio padronizados, efetuados em equipamentos também padronizados, periodicamente aferidos, e por pessoal altamente treinado. Portanto, existe uma garantia mínima da qualidade dos dados.

Tal fato não se repete no caso dos demais dados aqui considerados, pois é evidente a dificuldade encontrada para a coleta de dados de projeto e de campo, que enfrenta problemas graves relativos à infra-estrutura para coleta, muito dependente do empenho do órgão coletor. Este último também se vê constantemente em dificuldades com a falta de pessoal, de treinamento, de instrumentos de registro apropriados etc.

Assim, apresenta-se aqui uma proposta para auxiliar os órgãos coletores a estruturar um sistema de coleta de dados com possibilidades de adequação, conforme as condições de trabalho do órgão, chegando até um nível de detalhamento ideal.

5.6.1 Detalhamento dos Dados Pré-incêndio

Os dados desta natureza contemplados no sistema de coleta aqui proposto são: dados básicos das edificações, dados sobre medidas para garantir o abandono rápido e seguro da edificação e dados sobre equipamentos e medidas para garantir a ação rápida e eficiente da equipe de bombeiros no controle do incêndio.

5.6.1.1 Dados básicos

Os dados básicos propostos são apresentados na **Tabela 5.1**.

5.6.1.2 Dados sobre medidas para garantir o abandono rápido e seguro da edificação em caso de incêndio

Dados desta natureza aqui propostos se apresentam listados nas seguintes tabelas, de acordo com os tipos de medidas de segurança contra incêndio a serem abordados:

- **Tabela 5.2** - Medidas de proteção passiva
- **Tabela 5.3** - Medidas de proteção ativa
- **Tabela 5.4** - Medidas de gerenciamento da proteção

5.6.1.3 Dados sobre equipamentos e medidas para garantir a ação rápida e eficiente da equipe de bombeiros no controle do incêndio

Os itens propostos como dados importantes para garantia de atuação dos bombeiros no local do incêndio se encontram listados na **Tabela 5.5**.

Tabela 5.1 Dados básicos das edificações

Item	Classe	Subclasse / Dados Complementar
Nome do edifício	(*1)	
Endereço	(*1)	
Tipo de ocupação	(*2)	
População	Total	
Característica dos ocupantes (% da população com dificuldades de evacuação)	Idade inferior a 5 anos, superior a 62 anos ou física/mentalmente incapacitada	<ul style="list-style-type: none"> • até 10% • de 10 a 49% • de 50 a 100% • nenhum • desconhecida ou não registrada
Número de pavimentos	Acima do nível de descarga Abaixo do nível de descarga	
Altura	Acima do nível de descarga Abaixo do nível de descarga	Ponto mais alto exclui antenas e pára-raios
Area	Total	Por pavimento
Area de projeção	Total	
Ano da construção	Construção original	Ampliações / grandes reformas
Tipo de Construção	Edificações de um uso Edificações com + usos Estruturas abertas Construção insuflada Tendas Plataformas abertas de carga / descarga Construção subterrânea Não definida como construção Nenhuma das anteriores Indeterminada ou não registrada	<ul style="list-style-type: none"> • com paredes e coberturas • com paredes e coberturas • só coberturas, pontes, tanques etc. • estações, túneis, minas etc.
Sistema construtivo	Resistente ao fogo Combustível sem proteção Incombustível protegida Incombustível sem proteção Combustível protegida Combustível sem proteção	<ul style="list-style-type: none"> • estrutura em concreto armado ou aço protegido com concreto/alvenaria e separação externa entre pavimentos • envoltório de alvenaria e estruturas internas em alvenaria ou madeira • estrutura resistente ao fogo protegida com materiais leves e separação externa entre pavimentos • estrutura incombustível sem proteção • paredes portantes incombustíveis, estrutura e pisos/cobertura combustíveis protegidas • paredes portantes incombustíveis e estrutura combustível sem proteção

(*1) Dados não codificáveis - registrados para controle administrativo e fins legais.

(*2) Vários são os tipos de classificação que podem ser adotados, entre eles a Classificação de Ocupação segundo normas como a NBR 9077/93, NFPA 901/91 ou AS 2577.2/92, as quais devem ser melhor analisadas para sua adequação à realidade do país.

Tabela 5.2 Medidas de proteção passiva

<i>Medidas de Proteção Passiva</i>	<i>Classes</i>
Tipos de Rotas de Fuga existentes	Grandes corredores, antesalas (<i>halls</i>) Escadas /rampas externas Escadas /rampas internas Escadas rolantes Não classificados acima Indeterminado ou sem registro
Controle dos materiais de acabamento nas rotas de fuga (paredes, tetos, forro e pisos das áreas citadas no item acima)	Tudo combustível Somente piso incombustível Somente teto ou forro incombustível Piso e teto incombustível Somente parede incombustível Parede e piso incombustível Parede e teto incombustível Tudo incombustível Não classificados acima Indeterminado ou sem registro
Proteção de escadas	A prova de fumaça pressurizada À prova de fumaça Protegida Aberta (Não enclausurada) Não existe escada Não classificada acima Indeterminada ou sem registro
Tipo de Compartimentação Horizontal	Edificação separada em duas ou mais áreas por paredes corta-fogo de 120 minutos ou mais Edificação ou pavimento separado em duas ou mais áreas por paredes corta-fogo de 120 min ou mais Cada unidade autônoma separada por paredes corta-fogo de 120 min ou mais Cada pavimento separado por pisos corta-fogo de 120 min ou mais Cada pavimento separado por paredes em duas ou mais áreas e por pisos corta-fogo de 120 min ou mais Cada unidade autônoma e cada pavimento separados por elementos corta-fogo de 120 min ou mais Não há compartimentação Não classificado acima Indeterminado ou sem registro

Tabela 5.3 Medidas de proteção ativa

<i>Medidas de Proteção Ativa</i>	<i>Classes</i>	<i>Subclasses</i>
Equipamentos e sistemas de segurança instalados	Proteção por Sistema de Detecção e Alarme, inclui Sistema de Comunicação Interna de Emergência	Total e conforme Norma Total sem conformidade com Norma Parcial / localizada e conforme Norma Parcial / localizada sem conformidade Não existe Sistema não classificado acima Sistema indeterminado ou sem registro
	Sistema de iluminação de emergência	Total e conforme Norma Total sem conformidade com Norma Parcial / localizada e conforme Norma Parcial / localizada sem conformidade Não existe Sistema não classificado acima Sistema indeterminado ou sem registro
	Sistema de Extintores	Total e conforme Norma Total sem conformidade com Norma Parcial / localizada e conforme Norma Parcial / localizada sem conformidade Não existe Sistema não classificado acima Sistema indeterminado ou sem registro
	Tipo de Sistema de Chuveiros Automáticos	Sistema de canalização cheia Sistema de canalização seca Sistema de dilúvio Não existe Não classificado acima Indeterminado ou sem registro
	Sistema de Chuveiros Automáticos	Total e conforme Norma Total sem conformidade com Norma Parcial / localizada e conforme Norma Parcial / localizada sem conformidade Não existe Sistema não classificado acima Sistema indeterminado ou sem registro
	Outros Tipo de Sistema Fixos de Extinção	Espuma química seca Water spray Gás carbônico (CO ₂) Por explosão Sistemas múltiplos Não existe Não classificado acima Indeterminado ou sem registro
	Sistema Fixo de Extinção	Inundação total e conforme Norma Inundação parcial e conforme Norma Inundação total e sem conformidade Inundação parcial e sem conformidade Sistema múltiplo Não existe Não classificado acima Indeterminado ou sem registro

Tabela 5.4 Medidas de gerenciamento da proteção

<i>Medidas de Gerenciamento da Proteção</i>	<i>Classes</i>	<i>Subclasse</i>
Brigada de Incêndio	Composição de brigada	Conforme Norma Sem conformidade com Norma Não existe Não classificado acima Indeterminado ou sem registro
	Treinamento de brigada	Conforme Norma Sem conformidade com Norma Não existe Não classificado acima Indeterminado ou sem registro
Plano de Evacuação	Treinamento dos ocupantes	Conforme Norma Sem conformidade com Norma Não existe Não classificado acima Indeterminado ou sem registro
Adequações devido a alterações de projeto (lay-out) e/ou mudança de uso		

Tabela 5.5 Equipamentos e medidas para ação dos bombeiros

<i>Equipamentos / Medidas</i>	<i>Classe</i>	<i>Subclasse / Dados Complementares</i>
Hidrantes urbanos	Localização dos hidrantes (distância, em metros de mangueira, dos hidrantes urbanos mais próximo até a entrada do edifício) Condições de uso	Conforme Norma Sem conformidade com Norma Não existe Não classificado acima Indeterminado ou sem registro Idem subclasse acima
Acesso ao lote e ao edifício pelos bombeiros e seus equipamentos	Largura do acesso para equipamentos Altura livre do acesso para equipamentos (sem vigas, passagens de serviços elétricos, hidráulicos etc.) Identificação dos acessos para bombeiros	Idem subclasse acima Idem subclasse acima Idem subclasse acima
Acesso ao interior do edifício pelos bombeiros e seus equipamentos	Localização dos acessos Sinalização dos acessos Segurança de uso dos acessos	Idem subclasse acima Idem subclasse acima Idem subclasse acima
Equipamentos de proteção contra incêndio instalados no edifício	Localização Condições de uso	Idem subclasse acima
Propagação do fogo entre edifícios	Afastamento entre edifícios adjacentes - pior condição, entre as fachadas do edifício em análise e dos edifícios adjacentes (rever) Tipo de estrutura	Idem subclasse acima (vide item Sistema Construtivo da Tabela 5.1)
Identificação de áreas de risco elevado no interior do edifício	Caldeiras Depósitos de GLP Tanques de combustíveis Subestações e centrais de força elétrica / geradores Outros	<ul style="list-style-type: none"> • registrar áreas de risco existentes na edificação

5.6.2 Detalhamento dos Dados do Incêndio

5.6.2.1 Dados do local do incêndio e das atividades operacionais dos bombeiros

Estes dados são essencialmente compostos por aqueles a serem preenchidos para efeito administrativo, consistindo, basicamente, de nomes e endereços, conforme proposto na Tabela 5.6.

Tabela 5.6 Informações básicas do local do incêndio

<i>Item</i>	<i>Característica</i>
Endereço	nome da rua/ avenida e número, bairro, cidade, estado
Nome do edifício ou propriedade	nome conhecido do edifício ou local
Nome do ocupante	nome completo do responsável pelo uso do edifício
Nome do proprietário	nome completo do proprietário do edifício
Dados do ocupante para contato	endereço e telefone

5.6.2.2 Dados básicos

Os dados básicos de incêndio propostos consistem nos dados apresentados nas tabelas a seguir:

- Tabela 5.7 - Dados operacionais básicos
- Tabela 5.8 - Dados climáticos do local da ocorrência
- Tabela 5.9 - Dados sobre a evolução do incêndio

Tabela 5.7 Dados operacionais básicos

<i>Item</i>	<i>Classe / Característica</i>	<i>Subclasse</i>
Número da ocorrência	Numeração consecutiva utilizada pela organização para registro das ocorrências	
Meio de comunicação do aviso	Chamada direta (193 ou outro) Chamada indireta (via COPOM, por exemplo) Radiocomunicação Verbal - direto ao posto Sistema de alarme ligado diretamente ao posto de bombeiros	
Datas e Horas	Chamada. Saída do posto Chegada ao local	<ul style="list-style-type: none"> • dia - dois dígitos (01 a 31) • mês - dois dígitos (01 a 12) • ano - dois dígitos (00 a 99) • hora - quatro dígitos (00:01 a 24:00)
	Controle do fogo Fim dos trabalhos Saída do local Chegada ao posto	idem dados acima
Número de Guarnições	Número de guarnições enviadas /utilizadas no primeiro momento	em dois dígitos (01 a 99)
	Número total e tipo de equipamento / viatura / pessoal enviado e utilizado (pico de uso de pessoal e de equipamento, por tipo (simultaneamente) durante a ocorrência, sem contar o aumento de pessoal devido ao movimento de troca de turno	em dois dígitos (01 a 99) <ul style="list-style-type: none"> • maior número de pessoal (bombeiro) • maior número de auto-bombas • maior número de auto-escadas • maior número de ambulâncias • maior número de tanques • maior número de outros veículos especiais
Condições / proporções do incêndio no momento do aviso	Breve Descrição - relato do aviso	

Tabela 5.8 Dados climáticos do local da ocorrência

<i>Item</i>	<i>Classe</i>	<i>Subclasse</i>
Condições climáticas	Tempo	<ul style="list-style-type: none"> • claro • nublado • chuvoso • raios • nebuloso • ventos fortes • não classificado acima • indeterminado ou sem registro
	Temperatura:	<ul style="list-style-type: none"> • abaixo de 0 °C • de 0 a 9 °C • de 10 a 25 °C • de 26 a 30 °C • de 31 a 40 °C • acima de 40 °C • indeterminada ou sem registro
	Umidade relativa:	<ul style="list-style-type: none"> • abaixo de 5% • de 5 a 9 % • de 10 a 19% • de 20 a 29% • de 30 a 39% • de 40 a 49% • de 50 a 79 % • 80% ou acima • indeterminada ou sem registro
	Direção dos ventos:	<ul style="list-style-type: none"> • norte • nordeste • leste • sudeste • sul • sudoeste • oeste • noroeste • indefinida (variada) • indeterminada ou sem registro
	Velocidade dos Ventos:	<ul style="list-style-type: none"> • menos de 2 km/h • de 2 a 6 km/h • de 7 a 13 km/h • de 14 a 22 km/h • de 23 a 32 km/h • de 33 a 40 km/h • de 41 a 50 km/h • de 51 a 74 km/h • 75 km/h ou acima • indeterminado ou sem registro

Tabela 5.9 Dados sobre a evolução do incêndio

<i>Item</i>	<i>Classe / Característica</i>	<i>Subclasse</i>
Situação encontrada no local	Incêndio com ou sem explosão Explosão sem fogo Aviso de falso incêndio Falso aviso de incêndio Não classificado acima	<ul style="list-style-type: none"> • incêndio de qualquer natureza • explosão de gás, ar, etc. sem fogo • engano, aviso bem intencionado • trote, mal funcionamento de sistemas, outros
Primeiro meio de descoberta /detecção do incêndio	Ocupante do edifício Vigia ou segurança do edifício Guarda / Ronda Policial Transeunte Sistema de extinção automática com alarme Sistema de detecção automática Detectada após se extinguir Não classificado acima Indeterminado u sem registro	
Tempo entre descoberta /detecção e alarme ao corpo de bombeiros	Tempo em minutos	<ul style="list-style-type: none"> • inferior a 1 minuto • de 1 a 2 minutos • de 3 a 5 minutos • de 6 a 9 minutos • de 10 a 19 minutos • de 20 a 39 minutos • de 40 a 60 minutos • acima de 60 minutos • indeterminado ou sem registro
Tempo entre detecção e primeira tentativa de extinção	Tempo em minutos	<ul style="list-style-type: none"> • inferior a 2 minutos • de 2 a 5 minutos • de 6 a 9 minutos • de 10 a 19 minutos • de 20 a 39 minutos • de 40 a 60 minutos • acima de 60 minutos • indeterminado ou sem registro
Proporções do sinistro na chegada da primeiro grupo de viaturas de bombeiros	Situação controlada antes da chegada Fogo sem evidência visível da rua Fogo apenas com fumaça visível Chamas em uma pequena área Chamas em uma grande área Fogo envolvendo todo o edifício Fogo envolvendo edifício e seu entorno Não classificado acima Indeterminado ou sem registro	

continua

Continuação da Tabela 5.9

<i>Item</i>	<i>Classe</i>	<i>Subclasse</i>
Tipos de atividades desenvolvidas pelos bombeiros	Salvamento, ventilação, combate e rescaldo Ventilação, combate e rescaldo Combate e rescaldo Combate Ventilação de gases e fumaça Evacuação Isolamento de áreas Não classificado acima Indeterminado ou sem registro	
Dificuldades de combate e salvamento encontradas no edifício	Acesso ao local impedido Paredes cegas Janelas sem possibilidade de acesso Saídas inacessíveis ou fora de Norma Arranjos internos Dificuldade de ventilação Múltiplos obstáculos Nenhum obstáculo Obstáculos não classificados acima Obstáculos indeterminados ou sem registro	<ul style="list-style-type: none"> • barreiras físicas como pontes inseguras, portões, veículos estacionados, passagens estreitas etc. • saídas estreitas, bloqueadas, trancadas, desprotegidas etc. • estocagem de material em grande altura, excesso de paredes divisórias etc. obstruindo visualmente o local
Proporções finais dos danos causados pelo incêndio	Área atingida pelo fogo	<ul style="list-style-type: none"> • Confinada ao objeto de origem • Confinada a parte do compartimento de origem • Confinada ao compartimento de origem • Confinada à área compartimentada • Confinada ao pavimento de origem • Confinada ao edifício de origem • Extensão aquém do edifício de origem • Indeterminada ou sem registro
	Área atingida pela fumaça	Idem subclasse acima
	Área atingida pelo agente extintor	Idem subclasse acima

continua

Continuação da Tabela 5.9

<i>Item</i>	<i>Classe</i>	<i>Subclasse</i>
Equipamento envolvido na ignição que originou o incêndio	Veículo de lazer, transportes e serviços Sistema de aquecimento de ambientes Fogões e fogareiros Equipamentos de ar-condicionado, refrigeração Equipamento de distribuição elétrica Outros equipamentos eletrodomésticos Equipamentos especiais Equipamentos de processo industrial Equipamentos de limpeza, manutenção Outros equipamentos	<ul style="list-style-type: none">• todos os tipos de veículos• aquecedores centrais ou individuais• para preparo de alimentos• equipamentos centrais e individuais, excluem parte de fiação e conectores• fiação, medidores, lâmpadas etc.• televisores, secadoras, lavadoras etc.• computadores, telefones, equip.médicos• fundição, pintura, processos químicos• incineradores, soldagem, tochas• outros

5.6.2.3 Dados do incêndio - para edifícios com mais de dois pavimentos ou área superior a 1.000 m²

Os dados específicos relacionados na Tabela 5.10 se prestariam para complementar o banco de dados para edifícios mais complexos.

5.6.2.4 Dados de vítimas fatais

Os itens relacionados a dados de vítimas, a serem preenchidos para cada vítima fatal, individualmente, devido às características peculiares que podem ter levado à sua morte, são apresentados na Tabela 5.11.

Tabela 5.10 Detalhamento de dados de incêndio em grandes áreas

<i>Item</i>	<i>Classe</i>	<i>Subclasse / Exemplos</i>
Características do edifício sinistrado	tipos de ocupação número de pavimentos tipo de construção	Vide observação (*2) da Tabela 5.1
Local do início do incêndio	Rotas de fuga	Vide item Tipos de Rotas de Fuga Existentes do Tabela 5.2
	Area de reunião de pessoas	auditórios, ginásios, salas de recreação, área de vendas em varejo, bibliotecas
	Areas funcionais/ de atividade de permanência prolongada do homem	cômodos de residências, salas de escritório, laboratórios, sala de controles, áreas de processamento industrial
	Area de armazenamento	armários, salas de estocagem, arquivos, área de carga e descarga, de armazenamento de lixo, garagens
	Dutos de serviços	elevadores, passagem de instalações elétricas, hidráulicas, de ventilação, dutos de ar-condicionado, chaminés, correias transportadoras
	Espaços não ocupados permanentemente pelo homem ou serviços	entreforro, entrepisos, entre paredes, sacada e balcão, paredes externas, cobertura
	Area de serviço, máquinas	casa de máquinas, centrais de aquecimento, oficinas de pintura, soldagem, sala de incineradores
	Outras	áreas externas ao edifício
Pavimento do início do incêndio	Número do pavimento do início do incêndio	dois dígitos <ul style="list-style-type: none"> • + (01 a 99) - acima do solo (e térreo) • - (01 a 99) - subsolo
Total de pavimentos atingidos	Número de pavimentos atingidos pelo incêndio	Idem subclasse acima
População do edifício na hora do incêndio	Número de ocupantes	quatro dígitos (0000 a 9999)
Condições dos ocupantes no momento do incêndio (Mobilidade das pessoas)	Com Mobilidade - definida pela habilidade em se locomover 45 metros em 90 segundos, sem assistência (exclui crianças até 5 anos, idosos e inválidos sem equipamentos apropriados, pessoas alcoolizadas ou drogadas)	<ul style="list-style-type: none"> • 100% com mobilidade, com pelo menos uma delas acordada • 100% com mobilidade, todas dormindo • situação mista, pelo menos uma pessoa c/ mobilidade acordada • situação mista, todas dormindo • 100% sem mobilidade • nenhuma pessoa no local • não classificada acima • indeterminada ou sem registro
Pessoas que necessitaram de assistência dos bombeiros para sair do edifício	Número de pessoas	<ul style="list-style-type: none"> • 1 pessoa • 2 pessoas • 3 a 5 pessoas • 6 a 10 pessoas • 11 a 20 pessoas • 21 a 50 pessoas • 51 a 100 pessoas • acima de 100 pessoas • nenhuma pessoa • indeterminado ou sem registro

Tabela 5.11 Dados sobre vítimas fatais

<i>Item</i>	<i>Classe</i>	<i>Subclasse</i>
Identificação	nome completo da vítima	
Endereço	endereço residencial completo	
Dados da vítima	Sexo	<ul style="list-style-type: none"> • feminino • masculino • indeterminado ou sem registro
	idade	<ul style="list-style-type: none"> • inferior a 1 ano • demais idade em 3 dígitos:
	condições da vítima no momento do incêndio	<ul style="list-style-type: none"> • sonolenta mas com mobilidade • incapacitada por álcool ou droga • mobilidade restrita • muito jovem para agir • surda, cega ou muda • acordada e com mobilidade • não classificada acima • indeterminada ou sem registro
	função	<ul style="list-style-type: none"> • bombeiro • polícia • civil • militar (não bombeiro, não polícia) • não classificada acima • indeterminada ou sem registro
Local em que se encontrava inicialmente, em relação ao local do início do incêndio	Com / próximo ao objeto de origem do incêndio Na sala ou espaço de origem Na mesma área compartimentada No mesmo pavimento No pavimento acima No pavimento abaixo Fora do edifício de origem Não classificada acima Indeterminado ou sem registro	
Local onde foi encontrada	Idem Classes acima	
Local da morte	Idem Classes acima	
Data e hora aproximada da morte	Dia - dois dígitos (01 a 31) Mês - dois dígitos (01 a 12) Ano - dois dígitos (00 a 99) Hora - quatro dígitos (00:01 a 24:00)	

Continuação da Tabela 5.11

<i>Item</i>	<i>Classe</i>	<i>Subclasse</i>
Gravidade do ferimento	M.A.B. - morto antes da chegada dos bombeiros M.S.B. - morto subseqüentemente à chegada dos bombeiros Não aplicável Indeterminado ou sem registro	
Causa que impediu abandonar o edifício sem ajuda	Motivo principal que impediu o abandono sem ajuda do bombeiro	<ul style="list-style-type: none"> • falta de tempo para escape devido à explosão ou rápido desenvolvimento do incêndio • fogo / fumaça entre a pessoa e a saída • saídas trancadas • saídas insuficientes • queima da própria roupa • atraso no escape • pessoa incapacitada • nada impedia • não classificado acima • indeterminado ou sem registro

5.6.3 Detalhamento dos Dados Pós-incêndio

5.6.3.1 Dados sobre causas

Estes dados se encontram relacionados na Tabela 5.12 a seguir, e se referem a dados sobre os fatores que levaram ao início do incêndio e sua evolução.

5.6.3.2 Dados sobre perdas materiais diretas

Para registro das perdas materiais causadas por incêndio, propõe-se aqui a coleta de dados relativos à extensão atingida pelas chamas, pela fumaça e os gases quentes e pelo meio utilizado para a extinção do incêndio assim como uma estimativa monetária das perdas, conforme apresentado na Tabela 5.13.

Tabela 5.12 Dados detalhados sobre os fatores que levaram ao incêndio

<i>Item</i>	<i>Classe</i>
A fonte de calor que provocou a ignição	Calor, faíscas ou chamas do exterior da edificação Calor de equipamentos a gás ou líquido inflamável Calor de equipamentos movidos a combustível sólido Calor de equipamentos elétricos sobrecarregados Calor de objetos aquecidos Calor de explosivos ou fogos de artifício Calor de chamas, faíscas de equipamentos para fumantes Calor de fontes naturais Calor de exposição de fogo hostil externo Outras formas de calor
O tipo de material primeiramente ignizado	Madeira /celulose natural Gás (natural, GLP, etc.) Líquido combustível ou inflamável Produto químico sólido, volátil Plásticos / sintéticos Produtos naturais Madeira / papel processados Tecido, Pele, Couro Produtos compostos com óleo Outro tipo de material
A forma que o material primeiramente ignizado se apresentava	Componentes construtivos ou de acabamento Móveis Tecidos e acolchoados Materiais decorativos ou de lazer Materiais de estocagem, limpeza Equipamentos de transferência de energia / combustível Material de descarte (lixo) Outras formas de material
Os fatores que levaram à ignição	Ato incendiário Negligência Mal-uso da fonte de ignição Mal-uso de material ignizado Falha mecânica ou mau funcionamento Erro de projeto, construção ou instalação Erro de operação Condições da natureza Outros fatores de ignição

Tabela 5.13 Dados sobre os danos causados pelo incêndio

<i>Item</i>	<i>Classe</i>	<i>Observações</i>
Extensão de danos causados pela queima (fogo)	Confinado ao objeto de origem Confinado a parte do compartimento ou área de origem Confinado ao compartimento de origem Confinado à área de compartimentação de origem Confinado ao pavimento de origem Confinado ao edifício de origem Estendido além do edifício de origem Indeterminado ou sem registro	Complementarmente, é desejável o registro do valor da área atingida, em m ² ou ha, conforme o caso.
Extensão de danos causados pela fumaça e calor	Confinado ao objeto de origem Confinado a parte do compartimento ou área de origem Confinado ao compartimento de origem Confinado à área de compartimentação de origem Confinado ao pavimento de origem Confinado ao edifício de origem Estendido além do edifício de origem Nenhum dano deste gênero Indeterminado ou sem registro	Complementarmente, é desejável o registro do valor da área atingida, em m ² ou ha, conforme o caso.
Extensão de danos causados pelo agente extintor	Idem Classificação anterior	Idem Observação anterior
Extensão de danos causados por outras ações que objetivaram a extinção do incêndio	Idem Classificação anterior	Idem Observação anterior
Perdas monetárias diretas (danos físicos à edificação, conteúdo, equipamentos, veículos e vegetação)	Nenhuma 1 a 99 Unidades monetárias 100 a 249 Unidades monetárias 250 a 499 Unidades monetárias 500 a 999 Unidades monetárias 1000 a 2499 Unidades monetárias 2500 a 4999 Unidades monetárias 5000 a 9999 Unidades monetárias 10000 a 14900 Unidades monetárias 15000 a 19999 Unidades monetárias 20000 a 24999 Unidades monetárias 25000 a 34999 Unidades monetárias 35000 a 49999 Unidades monetárias 50000 a 79999 Unidades monetárias 80000 a 99999 Unidades monetárias	É desejável o registro do valor estimado da perda, o qual pode ser enquadrado, posteriormente, em uma das classes dadas na coluna anterior.

continua

continuação da Tabela 5.13

<i>Item</i>	<i>Classe</i>	<i>Observações</i>
Perdas monetárias diretas (danos físicos à edificação, conteúdo, equipamentos, veículos e vegetação)	1000000 a 1499999 Unidades monetárias 1500000 a 2999999 Unidades monetárias 3000000 a 4999999 Unidades monetárias 5000000 a 9999999 Unidades monetárias Igual ou superior a 10000000 Unidades monetárias Indeterminado Sem registro	É desejável o registro do valor estimado da perda, o qual pode ser enquadrado, posteriormente, em uma das classes dadas na coluna anterior.
Tempo de suspensão das atividades	Tempo estimado, em dias, de suspensão das atividades impossibilitadas de operar com mais de 60% de sua capacidade, no dia seguinte ao incidente: 1 dia 2 dias 3 dias 4 a 7 dias 8 a 60 dias Mais de 60 dias Sem expectativa de volta das atividades Nenhum dia perdido Nenhuma atividade envolvida Indeterminado ou sem registro	É desejável o registro do tempo estimado de suspensão de atividades, o qual pode ser enquadrado, posteriormente, em uma das classes dadas na coluna anterior.

5.6.3.3 Dados sobre vítimas

Na etapa pós-incêndio da coleta é possível obter a soma total de vítimas diretas do incêndio, tanto aquelas mortas e feridas como as que tiveram suas atividades afetadas pelos efeitos do incêndio, conforme itens listados na **Tabela 5.14**.

5.6.3.4 Dados sobre desempenho do edifício

Os dados sobre desempenho das medidas de proteção ativa e passiva das edificações só poderá ser efetuado na fase pós-incêndio, através de uma análise detalhada dos acontecimentos que envolveram a detecção, o alarme, o crescimento do incêndio, a extinção e a evacuação do edifício, classificados conforme **Tabelas 5.15 e 5.16**.

Tabela 5.14 Dados totais das vítimas feridas e mortas

<i>Item</i>	<i>Classe</i>	<i>Observações</i>
Total de mortes	1 morte 2 mortes 3 a 5 mortes 6 a 10 mortes 11 a 20 mortes 21 a 50 mortes acima de 50 mortes Nenhuma morte Indeterminado ou sem registro	Cada vítima fatal deve ter um registro próprio detalhado e o total de mortes deve ser, de preferência, a sua soma total.
Total de feridos	1 ferido 2 feridos 3 a 5 feridos 6 a 10 feridos 11 a 20 feridos 21 a 50 feridos acima de 50 feridos Nenhum ferido Indeterminado ou sem registro	
Total de pessoas desabrigadas (em caso de incêndio residencial)	O número de pessoas que não puderam passar a noite após o incêndio em suas residências: 1 pessoa 2 pessoas 3 a 5 pessoas 6 a 10 pessoas 11 a 20 pessoas 21 a 50 pessoas acima de 50 pessoas Nenhuma Nenhuma residência envolvida Indeterminada ou sem registro	

Tabela 5.15 Dados sobre o desempenho do sistema de segurança do edifício

<i>Item</i>	<i>Classe</i>
Tipo de sistema de detecção	Detector de fumaça iônico Detector de fumaça fotoelétrico Detector de fumaça indeterminado ou combinado Detector de termovelocimétrico Detector de temperatura fixa Detector de calor indeterminado ou combinado Combinação de mais de um tipo de detector Nenhum detector presente Outro tipo de detector presente Indeterminado ou sem registro
Desempenho do sistema de detecção	Detector presente no espaço de origem do incêndio, alertou os ocupantes Detector não presente no espaço de origem do incêndio, alertou os ocupantes Detector no espaço de origem não funcionou Detector não presente no espaço de origem, não funcionou Detector no espaço de origem não operou devido ao fogo pequeno Detector operou mas não foi fator de descoberta do fogo Detector operou mas não houve reação dos ocupantes Não havia detectores Desempenho não classificado acima Indeterminado ou sem registro
Desempenho do sistema de extinção automática	Operou e controlou ou extinguiu efetivamente o incêndio Operou mas não foi efetivo Não operou Presente porem não operou devido ao fogo pequeno Não havia equipamento no espaço de origem do incêndio Desempenho não classificado acima Indeterminado ou sem registro
Desempenho da compartimentação (paredes, portas, dampers, selos)	Operou satisfatoriamente Operou insatisfatoriamente Fogo muito pequeno para afetar desempenho Não havia compartimentação Desempenho não classificado acima Indeterminado ou sem registro
Desempenho das saídas de emergência	Possibilitou a saída dos ocupantes a tempo Restringiu a saída de um ou mais ocupantes Não permitiu a saída de um ou mais ocupantes Desempenho não classificado acima Indeterminado ou sem registro

Tabela 5.16 Motivos da falha do sistema de segurança do edifício

<i>Item</i>	<i>Classe</i>
Razões que levaram à falha no sistema de detecção	Falta de energia Instalação ou localização imprópria Detector com defeito Manutenção inadequada Nenhuma falha Não classificada acima Indeterminada ou sem registro
Razões que levaram à falha no sistema de extinção automática	Falha total do sistema Insuficiente descarga de agente extintor Agente extintor não conseguiu atingir o fogo Danos na tubulação Nenhum ponto de descarga no local de origem do incêndio Nenhuma falha Não classificado acima Indeterminado ou sem registro
Razões que levaram à falha no sistema de compartimentação	Falha de execução na compartimentação horizontal Falha de execução na compartimentação vertical Falta de manutenção dos componentes da compartimentação Má qualidade dos componentes da compartimentação Nenhuma falha Não classificado acima Indeterminado ou sem registro
Razões que levaram à falha no sistema de saídas de emergência	Falha de projeto (dimensionamento) de saídas horizontais / verticais Corredores bloqueados/ largura reduzida por obstáculos Portas trancadas ou bloqueadas Falta de sinalização / orientação para as saídas Nenhuma falha Não classificado acima Indeterminado ou sem registro

5.7 Plano Tabular

Os dados a serem coletados, relacionados em 5.6, possibilitariam centenas de análises para avaliação da situação geral da segurança contra incêndio nos edifícios, para o benefício da sociedade como um todo e, em particular, para a garantia da segurança dos edifícios por parte do arquiteto e do responsável pela sua manutenção durante o seu uso, o bom funcionamento e desempenho dos corpos de bombeiros na prestação de seus serviços à comunidade, para fornecer subsídios para a elaboração de normas e regulamentações pelos órgãos competentes e, também, para a pesquisa científica.

A análise dos dados obtidos poderá ser efetuada tanto através de cruzamentos *intra-banco de dados* como *inter-banco de dados*, isto é, entre vários dados do mesmo banco de dados (pré-incêndio x pré-incêndio, por exemplo), como também, entre dados de bancos de dados de diferentes fases (pré-incêndio x pós-incêndio, por exemplo).

Assim, é possível relacionar cruzamentos que poderiam ser gerados através dos bancos de dados, subdivididos de acordo com os objetivos da análise, em:

- análise de dados de interesse da sociedade como um todo, em função da aceitação do nível de risco ao incêndio das edificações, de seus ocupantes e suas conseqüências;
- análise de dados de interesse principal dos corpos de bombeiros, para promover a melhoria do seu serviço de proteção contra incêndio à comunidade;
- análise de dados de interesse principal dos arquitetos e dos órgãos regulamentadores, incluindo os corpos de bombeiros e associações normativas, para promoção de medidas preventivas, corretivas e de proteção da edificação e de seus ocupantes;
- análise de dados para pesquisa científica do fenômeno do incêndio e do comportamento humano.

5.7.1 Análise de dados de interesse da sociedade como um todo

O nível de aceitação de um determinado risco pela sociedade, como é o caso do risco de incêndio em edificações, só pode ser avaliado a partir do momento que a sociedade em questão toma ciência do nível de risco considerado.

Quando um indivíduo decide viajar de avião, ele sabe que está assumindo um risco que é diferente do risco assumido por um indivíduo que dirige um automóvel ou de um pedestre que tenta atravessar uma avenida de grande movimento.

Qual seria o nível aceitável de risco do indivíduo e da sociedade nestes casos?

Para os acidentes de trânsito, por exemplo, já há níveis aceitáveis de risco preestabelecidos, que acabam por gerar campanhas bem conhecidas de todos, quando estes são ultrapassados ou quando se tenta reduzi-los. Campanhas de educação no trânsito, punições mais severas aos infratores, uso obrigatório do cinto de segurança, desenvolvimento de dispositivos de segurança etc. são medidas preventivas e/ou corretivas geradas por órgãos competentes no gerenciamento do risco de acidentes de trânsito.

Assim como neste caso, o risco aceitável de incêndio só pode ser avaliado e determinado obtendo-se dados suficientes para o conhecimento de seu perfil, principalmente relacionado às perdas diretas (vidas humanas e patrimônio) assim como às indiretas (redução da capacidade de trabalho do indivíduo e descontinuidade de atividades econômicas geradoras de emprego).

Deste modo, o cruzamento de dados como aqueles abaixo relacionados são essenciais para a quantificação do risco atual de incêndio e sua avaliação para determinação de um risco aceitável, através de números e índices de:

- Mortos e feridos, por tipo de incêndio
- Mortos e feridos, por incêndio, idade e sexo
- Atividades afetadas pelo incêndio, por tipo de atividade

- Vítimas por causa das mortes
- Incêndios, por tipos de incêndio (por uso)
- Incêndios (por tipo), por perdas materiais (patrimônio)

5.7.2 Análise de dados de interesse principal dos corpos de bombeiros

A promoção da melhoria do seu serviço de proteção contra incêndio deve ser uma preocupação constante dos corpos de bombeiros, pois estes vivem em função das necessidades da comunidade, visando sua proteção.

Assim, a garantia da eficiência do atendimento às chamadas é essencial no trabalho dos bombeiros. Para tanto, são necessários dados da seguinte ordem:

- Número de alarmes recebidos, por dia da semana e hora
- Meios mais utilizados para aviso aos bombeiros, por dia da semana e hora
- Tempo resposta (tempo entre o acionamento do bombeiro e sua chegada ao local do incêndio), por dia da semana e hora da saída da ocorrência
- Tempo resposta e tipo de situação encontrada no local
- Recursos materiais utilizados, por tipo de incêndio e área total atingida
- Recursos humanos utilizados, por tipo de incêndio e área total atingida
- Causa do incêndio, por extensão dos danos
- Número de incêndio, por tipo de equipamento envolvido na ignição
- Locais de início do incêndio, por equipamento envolvido na ignição
- Extensão dos danos e desempenho dos sistemas instalados na edificação
- Extensão dos danos e condições climáticas
- Extensão dos danos e desempenho das brigadas

5.7.3 Análise de dados de interesse principal dos arquitetos e dos órgãos regulamentadores

O cruzamento de dados de interesse principal dos projetistas e legisladores, dizem respeito ao desempenho das medidas de proteção contra incêndio implantadas na edificação durante as fases de projeto e uso da edificação.

A análise dos seguintes dados poderiam fornecer subsídios e recomendações para novos projetos e sugerir medidas corretivas para edificações existentes:

- Desempenho dos sistemas instalados, por extensão dos danos e razões de sucesso ou falha dos sistemas
- Desempenho da compartimentação, por extensão dos danos e razões de sucesso ou falha da compartimentação
- Desempenho das saídas de emergência, por extensão dos danos e razões de sucesso ou falha das saídas
- Medidas de favorecimento de acesso à edificação e extensão dos danos
- Conformidade dos sistemas instalados com as normas vigentes e seu desempenho no incêndio
- Extensão dos danos, por sistema construtivo
- Número de incêndios, por ano de construção
- Frequência de manutenção dos sistemas de proteção, por tipo de ocupação
- Altura da edificação, por tipo de ocupação e extensão dos danos

5.7.4 Análise de dados para pesquisa científica do fenômeno do incêndio e do comportamento humano

Muitos dos cruzamentos de dados mencionados até aqui podem ser objeto de análise científica, dando-se enfoque para temas como o comportamento humano em caso de incêndio, o desenvolvimento do fenômeno do incêndio e seus efluentes, entre outros.

Os dados referentes ao comportamento humano durante o incêndio é de extrema importância para pesquisas desenvolvidas no sentido de prever movimentos de evacuação, principalmente em locais de grande reunião de público, onde saídas mal localizadas ou subdimensionadas, sinalizações dúbias e outras deficiências podem ser fatais. Estes dados podem ser utilizados, principalmente, para estudos comparativos através de modelos de simulação.

O cruzamento de dados de vítimas e de dados laboratoriais referentes aos efeitos dos produtos da combustão, quando cruzados, resultam em informações importantes para o desenvolvimento e a classificação de novos produtos para aplicação na construção.

O desenvolvimento do incêndio em edificações onde são introduzidas inovações arquitetônicas e tecnológicas deve ser objeto de estudo apurado. Para tanto, os dados fornecidos sobre estes novos espaços podem ser utilizados para realização de ensaios simulados em laboratórios, tanto em escala reduzida como real, e em modelos de simulação por computador, que permitem verificar o grau de risco trazido pelas mudanças introduzidas ou propostas.

Assim, os dados laboratoriais devem complementar os demais tipos de dados para o desenvolvimento da pesquisa em métodos de avaliação de desempenho e de risco, os quais são abordados na **Parte 6**.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

1 Introdução

2 A Situação Atual

3 Objetivo

4 A Coleta de Dados

5 O Sistema de Coleta de Dados

6 Passos Futuros

Anexos

Referência Bibliográfica

Bibliografia

Apêndices

6 Passos Futuros

Durante um incêndio numa edificação, as atividades humanas, o funcionamento dos equipamentos de proteção, o desempenho estrutural e a arquitetura do edifício interagem com os produtos da combustão (calor, chamas, fumaça e gases quentes) num ambiente em rápida transformação. Tal interação, que ocorre em tempos e condições diversas a cada incêndio, demonstra a complexidade da questão da segurança contra incêndio e permite afirmar que não existem dois incêndios iguais.

Atualmente, o projeto de segurança contra incêndio não depende, como em muitos outros projetos, de profissionais especificamente qualificados para ser efetuado. As regulamentações atuais que incluem exigências em segurança contra incêndio não permitem o exercício do profissional em seu projeto.

Parte desta falha se deve à ausência de formação específica que leve à exigência de qualificação profissional para atuação nesta área.

Por consequência, os requisitos de segurança contra incêndio são ditados pelas regulamentações, de modo que se assume a não necessidade do conhecimento profissional na área para realizar um projeto, diferente da posição assumida em relação a outras áreas de atuação profissional como do projeto estrutural ou de elétrica.

Assim, o projeto baseado no desempenho para responder às necessidades do edifício e do ocupante de uma perspectiva do risco de incêndio (a custos aceitáveis) não é considerado. O grau de risco de incêndio é determinado nos códigos de edificações hoje como foi no início deste século.

Nas últimas décadas, um grande progresso foi feito no mundo, quanto ao entendimento do fenômeno do fogo e de suas interações com as medidas ativas e passivas na edificação. O nível de conhecimento da ciência do fogo e da engenharia de segurança contra incêndio tem aumentado exponencialmente, e a diferença entre o conhecimento científico e sua incorporação nos códigos e nas normas tem crescido ano a ano.

Códigos de desempenho é um assunto em discussão atualmente no meio técnico-científico da arquitetura e engenharia civil e não é diferente na área da segurança contra incêndio. Estes poderiam, idealmente, integrar os vários componentes que contribuem para um sistema baseado no desempenho, objetivando a obtenção de um nível de segurança equivalente ou superior ao nível exigido por códigos ou normas tradicionais e com maior eficiência, através da aplicação de novas técnicas à medida que estas são desenvolvidas e aperfeiçoadas.

A comparação de projetos alternativos pode ser efetuada por sistemas de avaliação de risco de incêndio através das expectativas de desempenho de diferentes propostas.

Historicamente, as exigências de códigos de edificações em todo o mundo foram baseadas em julgamentos subjetivos dos seus autores. No entanto, com os avanços da segurança contra incêndio é possível apresentar argumentos contra o julgamento tradicional, através de projetos integrados para as edificações.

Atualmente, a efetividade dessas exigências podem ser comparadas e os limites de sua validade podem ser redefinidos, pois os últimos avanços na área de decisões baseadas em modelos fornecem fundamentos para quantificar a relativa efetividade de algumas das relações dependentes e interativas que existem no complexo sistema da segurança contra incêndio.

A efetiva concretização deste processo depende da disponibilidade de dados que possibilitem a análise de risco e a avaliação de novos projetos de segurança contra incêndio baseados em códigos de desempenho. Isto permitiria, sem, dúvida, maior liberdade do projetar ao arquiteto e ao mesmo tempo, uma atuação efetiva dos profissionais da área da segurança contra incêndio no suporte técnico às decisões do projeto arquitetônico, integrando a segurança contra incêndio à arquitetura de forma harmônica, racional e eficiente.

A seguir, apresentam-se duas estruturas conceituais de análise do risco de incêndio, a fim de exemplificar a aplicabilidade dos bancos de dados propostos para métodos de avaliação de projetos.

6.1 Avaliação do Perigo de Incêndio (Fire Hazard Assessment) - Modelo determinístico

A Figura 6.1 ilustra a estrutura conceitual de um modelo de Avaliação do Perigo de Incêndio (Fire Hazard Assessment) apresentada por CLARKE (1991). O perigo (hazard) é utilizado, neste caso, para expressar o nível esperado de danos associado à exposição a um incêndio e a seus efluentes.

O perigo que a queima de dois materiais podem oferecer num incêndio, por exemplo, é vinculado aos danos causados pelos mesmos quando sofrem, juntos, a ação do fogo nas mesmas circunstâncias. Esta definição permite que se conclua que é impossível discutir perigo de incêndio sem conhecer as circunstâncias em que um produto é utilizado e as características do incêndio a que este será exposto. Estas circunstâncias, juntas, é que compõem o *cenário* para o qual se faz a análise do perigo de incêndio.

Os cinco componentes no topo do diagrama da Figura 6.um, ou seja, N1 a N5, compõem o tempo necessário para escapar do incêndio; os 7 componentes denominados A1 a A7, permitem a computação do tempo disponível para o escape. Duas entradas (*inputs*), do *lay-out* do edifício (N5) e dos modelos dos sistemas de proteção (N3), são essenciais na computação dos tempos mencionados.

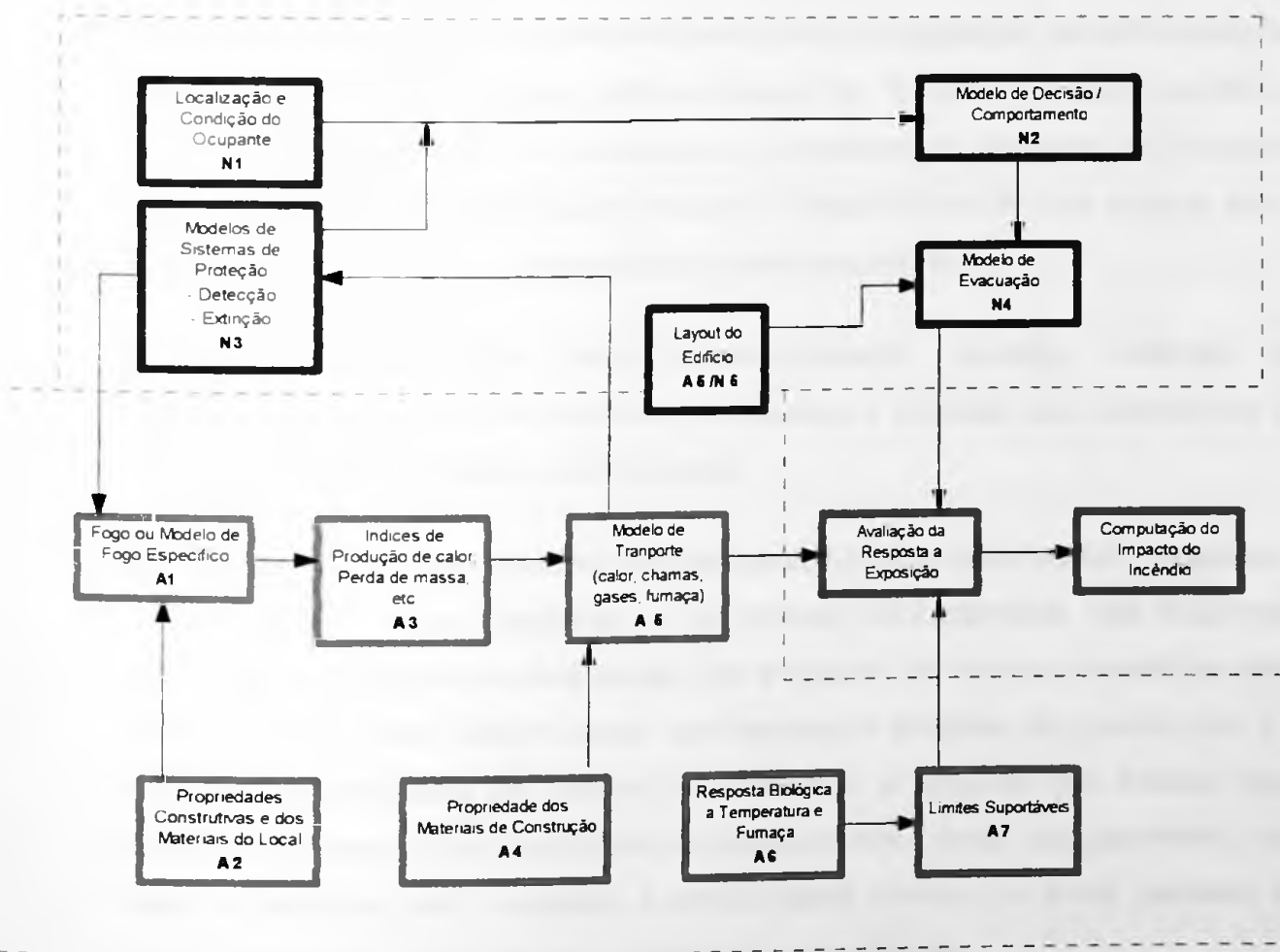


Figura 6.um Estrutura conceitual de um modelo de Avaliação de Perigo de Incêndio

O *N1 - localização e condição do ocupante*, inclui dados como a distância do ocupante até as saídas ou áreas de refúgio, se o ocupante é capaz de sair sem ajuda (condições físicas e psicológicas) e sua idade aproximada. O *N2, modelo de decisão e comportamento*, descreve como o ocupante pode se comportar quando alertado do incêndio. Como e quando eles serão alertados, depende do funcionamento do *N3*, ou seja, do *sistema de proteção instalado*.

O modelo de evacuação, *N4*, estima quanto tempo a população do edifício levará para alcançar um local seguro, dado um *lay-out*, *N5*. O resultado (*output*) de *N4* é, portanto, o *tempo necessário para escape*. A *Avaliação da Resposta à Exposição* compara o *tempo necessário para escape* e o *tempo disponível para escape*, este último, obtido através da computação dos componentes de *A*.

Os componentes desta estrutura, denominados *modelos*, estimam o comportamento do fogo, do movimento da fumaça e daqueles que abandonam o edifício através de modelos determinísticos.

Um grande número dos modelos computacionais tem sido desenvolvido, baseados em aplicações físicas modernas, e se diferem principalmente nos aspectos relativos às características do incêndio que enfatizam. No entanto, a essência dos modelos de incêndio está na parte que descreve o processo de queima em si. Hoje, as propriedades de queima dos materiais e produtos em estudo são combinados com as características do compartimento, como sua geometria, os tipos de abertura para ventilação, a condutividade térmica dos pisos, paredes e tetos, entre outros, para obtenção de modelos mais efetivos.

Os dados de saída (*output*) dos cálculos da queima pode incluir o tamanho do fogo, a temperatura, o fator de produção de fumaça e, se existem dados suficientes, as concentrações de substâncias ou misturas tóxicas da fumaça.

O restante dos cálculos está relacionado ao acompanhamento da propagação do fogo e dos produtos da combustão (fumaça e gases) em um compartimento pré-determinado ou nos vários compartimentos interligados em estudo.

Esta avaliação permite ao arquiteto verificar como as modificações das variáveis de entrada (*input*) afetam o tempo disponível para escape. Este, por sua vez, deve ser avaliado de acordo com o tempo necessário para escape, que depende do comportamento humano e de sua capacidade de locomoção e decisão numa situação de incêndio.

6.2 Análise de Risco de Incêndio (*Fire Risk Analysis*) - Modelo probabilístico

A análise de risco de incêndio (*Fire Risk Analysis*) baseada em modelos probabilísticos é um dos campos de grande desenvolvimento científico nos últimos anos na segurança contra incêndio e que tem se demonstrado útil a partir do momento que fornece uma estrutura flexível para estimar o impacto de qualquer tipo de programa ou estratégia em segurança contra incêndio visando a redução de perdas, sejam estas de vítimas fatais e feridas, de danos a propriedades ou outras, permitindo comparações dos custos destes programas e estratégias. A análise de risco pode não apresentar a profundidade de detalhes necessária para a avaliação completa de alternativas de projeto de edifícios, porém, não há outro método tão apropriado para a análise de opções estratégicas que afetam um grande número de edifícios e seus ocupantes.

O desenvolvimento de produtos, a pesquisa e o *marketing* relacionado, além das decisões normativas ou regulamentadoras, podem tirar proveito da análise de risco de incêndio, assim como qualquer outro programa que administra ou se preocupa com a segurança contra incêndio do ponto de vista econômico-financeiro.

A Figura 6. dois fornece uma visão geral do tipo de estrutura conceitual utilizado para identificar modelos e dados necessários para a análise de risco, segundo HALL. JR. (1991). Os principais aspectos a serem modelados podem ser agrupados em seis itens, inseridos por figuras geométricas circulares: 1) *Modelo de Decisão*; 2) *Modelo de Início de Ignição*; 3) *Modelo Pós-Ignição*; 4) *Modelo de Avaliação de Perdas*; 5) *Modelo de Custo*; 6) *Modelo Comparativo Custo/benefício*.

Os retângulos indicam valores de entrada ou saída, derivados dos modelos. Estes valores podem ser utilizados como dados de entrada para outros modelos na sequência.

O modelo sempre se refere a *modificações propostas* que, em geral, se refere a algo que pode ser modelado - um novo sistema de *sprinklers*, requisitos adicionais de compartimentação, treinamento dos funcionários ou qualquer outro tipo de proposta que pode aumentar ou reduzir a probabilidade de ocorrência de um incêndio ou torná-lo mais ou menos intenso.

O *Modelo de Decisão* é utilizado para descrever quais seriam as necessidades do edifício e de seus ocupantes caso as *modificações propostas* fossem introduzidas ou não.

O *Modelo de Início de Ignição* permite estimar a probabilidade de ocorrência, por ano, para cada tipo de incêndio, enquanto o *Modelo Pós-Incêndio*, em paralelo, permite estimar a perda por incêndio, para cada tipo de incêndio e de perda (p.e., mortos, feridos, danos materiais, etc.).

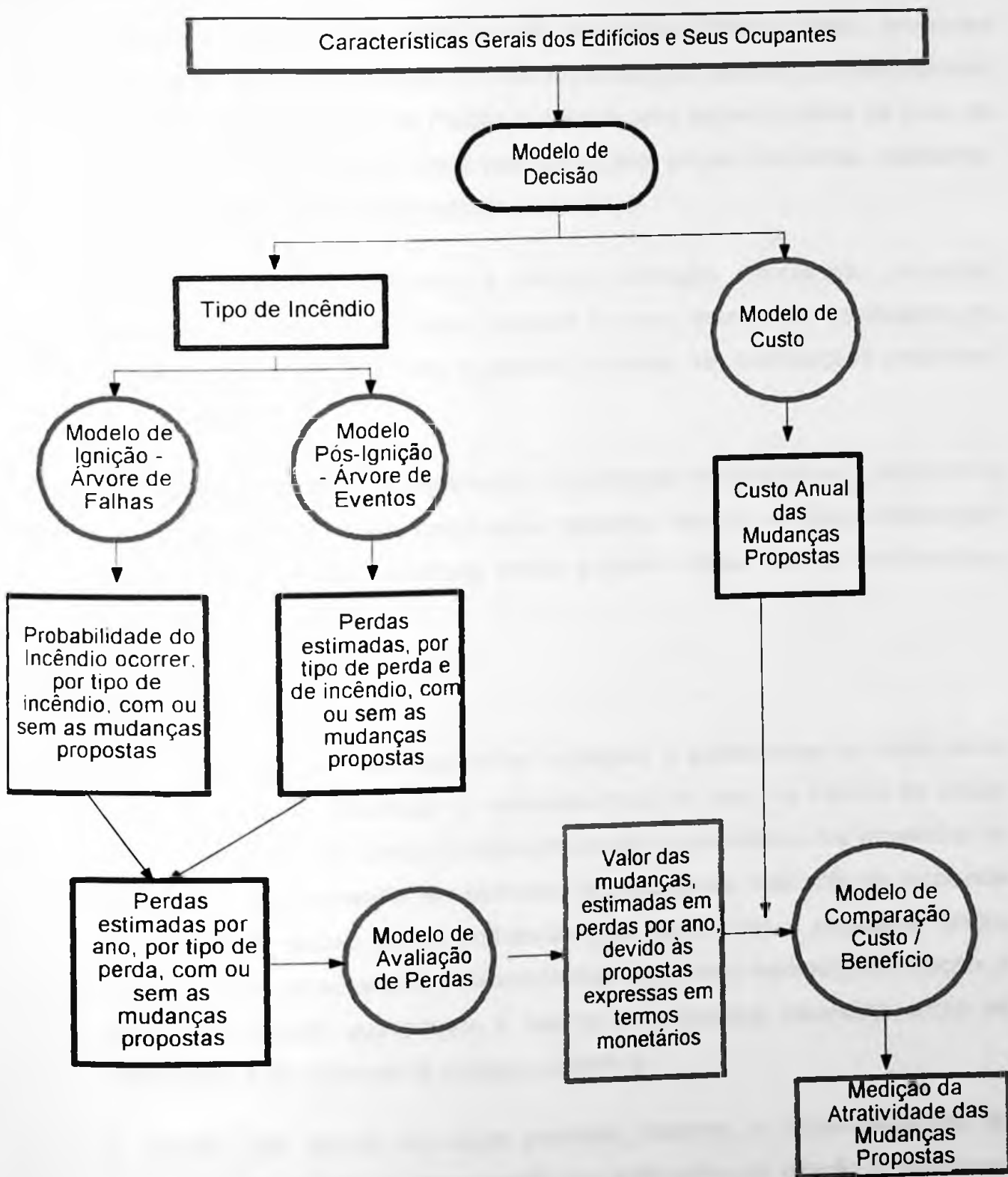


Figura 6.dois Estrutura conceitual para identificação de modelos e dados necessários à análise de risco.

Quando combinados, os dados de saída desses dois últimos modelos, produzem estimativas de perdas por ano, por tipo de perda e para todos os tipos de incêndio. O *Modelo de Avaliação de Perdas* é utilizado para converter todos os tipos de perda em uma escala comum e produzir projetos anuais das perdas estimadas, introduzindo ou não as *modificações propostas*.

No ramo direito do diagrama, a compra, instalação, manutenção, inspeção, operação, substituição e outros custos de um novo sistema são combinados no *Modelo de Custos*, para obter o impacto do custos das modificações propostas, com base anual.

Finalmente, o *Modelo de Comparação Custo/benefício* dimensiona a atratividade (ou viabilidade) de uma modificação proposta, através de uma comparação simples dos custos e benefícios anuais a serem obtidos com as modificações propostas.

6.3 Conclusão

Como pôde ser visto, além das várias aplicações já apresentadas ao longo deste trabalho, as quais beneficiam a sociedade como um todo, os bancos de dados relativos à segurança contra incêndio ofereceriam ao arquiteto e aos projetistas de segurança contra incêndio, em particular, respaldo para a realização de propostas arquitetônicas globais melhor embasadas que contemplem a segurança contra incêndio, além de possibilitar o desenvolvimento de novos sistemas de proteção, a partir do momento que permite o acesso a informações essenciais sobre as edificações e os sistemas de proteção existentes.

A criação dos bancos de dados permitiria, também, o desenvolvimento de sistemas de avaliação de desempenho das edificações em relação à segurança contra incêndio. Este seria o próximo passo a seguir, a partir do momento que se garante a formação dos bancos de dados.

Por um lado, os sistemas de avaliação de desempenho poderão ser aplicados tanto em edifícios existentes na forma de *APO - Avaliação Pós-Ocupação* envolvendo além da avaliação de desempenho construtivo e funcional, a avaliação comportamental, o nível de satisfação dos ocupantes (ORNSTEIN; ROMERO, (1992)), e de aceitabilidade do risco de incêndio. Além disso, poderá ser aplicado para a avaliação prévia de projetos específicos, através de sistema do tipo *Check-List*, permitindo a inclusão, também, de análises computacionais (através de modelos de simulação) utilizando dados probabilísticos (de base estatística) e/ou determinísticos (de base científica).

Adicionalmente, não se deve esquecer de questões de caráter mais global que são afetadas pela problemática do incêndio e que podem se beneficiar com o levantamento de dados proposto.

Como já abordado em algumas ocasiões neste trabalho, o país sofre de uma grande deficiência de informações não só de caráter quantitativo mas também daquelas de caráter qualitativo, sobre os incêndios e suas conseqüências. Não se sabe o que se perde com os incêndios, ou quanto se gasta com as medidas proteção contra incêndio tanto a nível público (instalação e manutenção de corpos de bombeiros, campanhas educativas etc.) como privado (instalações prediais, seguro etc.).

Os bancos de dados permitiriam análises que interessariam enormemente tanto o poder público como as entidades privadas, a partir do momento que viabilizariam estudos para a racionalização dos gastos com a segurança contra incêndio, podendo permitir economia significativa nesta área.

A implantação de todos os bancos de dados de segurança contra incêndio propostos neste trabalho exige uma integração entre vários órgãos que seriam as detentoras das informações e que hoje não coletam dados de forma sistemática, em muitos casos, ou se realizam a coleta, o fazem sem a visão necessária do conjunto.

Um trabalho intenso já vem sendo realizado junto a órgãos como os Corpos de Bombeiros e a Fundação IBGE, visando a definição de alguns dos bancos de dados propostos e a viabilização técnica para sua formação. No entanto, é imprescindível um comprometimento institucional tanto a nível federal, estadual e municipal como a nível privado para que o sistema estruturado seja discutido, implantado e entre em funcionamento efetivo.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

1 Introdução

2 A Situação Atual

3 Objetivo

4 A Coleta de Dados

5O Sistema de Coleta de Dados

6 Próximos Passos

Anexos

Referência Bibliográfica

Bibliografia

Apêndices

ANEXOS - SUMÁRIO

ANEXO A - EXEMPLOS DE SISTEMAS DE COLETA DE DADOS.....	1
A1 Estados Unidos da América	1
A1.1 Levantamento Anual do National Fire Protection Association	1
A1.2 Sistema Nacional de Relatório de Incêndios da FEMA/USFA (NFIRS - National Fire Incident Report System)	2
A1.3 O Sistema de Organização de Dados de Incêndios da NFPA (FIDO)	3
A1.4 Comparações de Estimativas usando Bancos de Dados Diferentes	3
A1.5 Bancos de Dados de Incêndio Específicos	4
A1.5.1 Dados de Acidentes de Trabalho	4
A1.5.2 Danos a Civis	4
A1.5.3 Transportes	5
A1.5.4 Florestas e Terras Virgens	5
A1.5.5 Areas Militares	6
A1.5.6 Produtos Elétricos	6
A1.5.7 Dados Internacionais	6
A1.5.8 Estudos Especiais	6
A2 Austrália	7
A2.1 Histórico	7
A2.2 Coleta de Dados	8
A2.3 Dados do AFIRS	8
A3 Japão	9
A3.1 O Sistema de Coleta de Dados	9
A3.2 A Estrutura das Corporações de Bombeiros	10
A4 Canadá	11
A4.1 Vantagens Sobre o Sistema dos Estados Unidos	12
A4.2 O Sistema de Coleta Atual	12
A4.3 Recomendações do National Research Council	12
A5 Conclusão	13
A6 Bibliografia	13

ANEXO B - FORMULÁRIO IBGE DE COLETA DE DADOS DE INCÊNDIOS E BOMBEIROS

Anexo A - Exemplos de Sistemas de Coleta de Dados

Os sistemas de coleta de dados de incêndio contemplados neste apêndice se utilizam de metodologias distintas para atingir o mesmo objetivo que é avaliar o nível de segurança contra incêndio do país. O conhecimento destes sistemas é importante pois tanto seus pontos fortes como fracos podem ser analisados, juntamente com a estrutura organizacional das respectivas entidades que coletam e analisam os dados, proporcionando recursos para uma reflexão sobre o sistema de coleta de dados de incêndio no Brasil.

Os sistemas aqui levantados são os dos Estados Unidos, Austrália, Japão e Canadá, os quais foram escolhidos devido as suas características bem distintas e à acessibilidade às informações a seu respeito.

A1 Estados Unidos da América

Os três principais bancos de dados disponíveis para analisar os padrões dos incêndios nos E.U.A. são: o levantamento anual do NFPA (*National Fire Protection Association*) nos corpos de bombeiros; o Sistema Nacional de Relatório de Incêndios do FEMA/USFA (*Federal Emergency Management Agency-U.S.Fire Administration*); e a Organização de Dados de Incêndio do NFPA (*FIDO - Fire Incident Data Organization*). Juntos, estes três bancos de dados podem fornecer informações valiosas e detalhadas de problemas nacionais e regionais, gerais e específicos por tipo e causa.

A1.1 Levantamento Anual do National Fire Protection Association

O levantamento do NFPA é baseado em amostragem aleatória estratificada de aproximadamente 3.000 corporações de bombeiros (ou seja, aproximadamente 10% de todas as corporações do país).

Este levantamento coleta as seguintes informações:

1. número total de casos de incêndios, de civis mortos e feridos e o total estimado de perdas materiais para cada tipo principal de ocupação classificada pela norma NFPA 901 - Uniform Coding for Fire Protection;
2. os mesmos dados indicados acima para o caso específico de incêndios suspeitos ou atos incendiários, separados somente em edificações e veículos;
3. o número de bombeiros acidentados em serviço, por tipo de serviço e natureza do ferimento ou doença;
4. informações sobre o tipo de comunidade protegida (por exemplo, comunidade tipicamente urbana ou rural) e tamanho da comunidade, que são utilizadas na fórmula estatística para projetar uma estimativa nacional baseada nos resultados da amostragem; e
5. informações específicas sobre incêndios com mais de uma morte, com grandes perdas materiais ou mortes de bombeiros.

O levantamento da *NFPA* começa com o Inventário dos Corpos de Bombeiros da *NFPA* - um arquivo computadorizado com aproximadamente 30.000 corporações de bombeiros - que é o mais completo do país.

O levantamento é estratificado por tamanho da comunidade protegida a fim de se reduzir as incertezas da estimativa final. As comunidades rurais pequenas tem poucas pessoas protegidas pelo corpo de bombeiros e a probabilidade de bombeiros com esta característica responder ao questionário da *NFPA* é bastante pequeno. Portanto, um maior número destes deve ser coletado para se obter uma amostragem adequada (o *NFPA* também executa telefonemas de atualização às pequenas corporações de bombeiros que não respondem aos questionários, para confirmar se os que responderam são representativos de sua classe).

Por outro lado, corporações de grandes cidades são pequenas em número mas protegem uma população tal que torna obrigatória o levantamento de todas elas. A maioria tem respondido, resultando em estimativas finais de excelente precisão para a classe.

A1.2 Sistema Nacional de Relatório de Incêndios da FEMA/USFA (NFIRS - National Fire Incident Report System)

A FEMA/USFA (*Federal Emergency Management Agency-U.S. Fire Administration*) produz bancos de dados anuais computadorizados de casos de incêndios, com dados classificados de acordo com os padrões da norma *NFPA 901 - Uniform Coding for Fire Protection*. Aproximadamente 75% de todos os estados americanos possuem coordenadores deste Sistema, que recebem os dados de incêndios dos corpos de bombeiros participantes e combinam os dados num banco de dados estadual.

Este banco de dados é transmitido para o FEMA/USFA. A participação dos estados e dos corpos de bombeiros locais, dentro dos estados participantes, é voluntária. O Sistema coleta aproximadamente 30% de todas as corporações de bombeiros listadas como participantes do Sistema, porém, nem todos os corpos de bombeiros fornecem dados todos os anos.

Um ponto forte do Sistema é que este fornece informações mais detalhadas sobre os incidentes do que os demais sistemas nacionais, e não se limita a grandes incêndios.

Um ponto fraco do Sistema é o caráter voluntário que produz amostragens anuais de composição diversificada. Apesar do fato do Sistema somar o triplo de amostras do *NFPA*, o levantamento do *NFPA* é mais adequado como base para projeção de estimativas nacionais devido ao seu sistema de amostragem que é realmente randômico e sistematicamente estratificado para ser representativo.

A1.3 O Sistema de Organização de Dados de Incêndios da NFPA (FIDO)

O Sistema *FIDO* (*Fire Incident Data Organization*) da *NFPA* é um banco de dados computadorizado que fornece informações mais detalhadas sobre o incidente compondo um relatório de investigação de incêndio. Os casos de incêndio cobertos por este sistema são aqueles julgados de grande interesse técnico. O sistema identifica os casos de incêndios para inclusão no *FIDO* como aqueles que envolvem 3 ou mais mortes civis, uma ou mais mortes de bombeiros ou grande perda material.

O Sistema *FIDO* faz uma seleção de pequenos casos, se houver algum interesse técnico. Estes podem ser importantes devido ao tipo de propriedade envolvida, a presença de materiais perigosos ou o desempenho de detectores ou sprinklers.

O ponto forte do sistema *FIDO* é sua profundidade de detalhes em incidentes individuais. Informações obtidas pelo sistema *FIDO*, mas não pelo sistema *NFIRS*, incluem os tipos e o desempenho de todos os sistemas instalados para detecção, supressão e controle de fumaça e chama; informações detalhadas sobre fatores que contribuem à propagação da chama e da fumaça; estimativas do tempo entre os principais eventos no desenvolvimento do fogo; razões para qualquer atraso incomum em vários pontos; perda indireta e análise detalhada da perda direta; e informações sobre evacuação, resgate e número de ocupantes.

Um ponto fraco do sistema *FIDO* é que ele envolve, em sua maior parte, grandes incêndios. Muitas questões podem ser melhor respondidas quando são comparadas as características de grandes e pequenos incêndios que envolvam semelhantes causas de ignição. O sistema *FIDO* não permite tais comparações.

A1.4 Comparações de Estimativas usando Bancos de Dados Diferentes

Ocasionalmente, pode surgir para uma mesma situação dois números diferentes, provenientes de fontes diferentes ou de aproximações analíticas diferentes. Para os não-analistas que podem não conhecer a fonte de cada número, tal situação pode provocar frustração e suscitar uma atitude cínica sobre a arbitrariedade de toda a estatística sobre incêndios.

Mesmo analistas familiarizados com as fontes de ambos os números podem ter dificuldade em assegurar as razões para as discrepâncias e decidir quão importantes são as diferenças e qual número é melhor. É muito importante, entretanto, para todos os usuários de dados - e outros que esperam confrontar argumentos baseados nas estatísticas de incêndio - entender como e quais estimativas podem diferir. Para a maior parte, variações envolvem o modo com que diferentes fontes de dados e estimativas interagem com as inevitáveis falhas na cobertura e que afetam todas as fontes de informação sobre incidentes de incêndio.

Nenhum banco de dados de incêndio pode obter todos os casos de incêndios indesejados. Poucos bancos de dados - e nenhum dos três discutidos aqui - cobrem incêndios que não são relatados nos corpos de bombeiros. Além disso, nenhum banco de dados de incêndio obtém todos os relatórios de incêndio dos corpos de bombeiros, mas alguns bancos de dados, notavelmente o levantamento do *NFPA*, são amostras representativas de todos os corpos de bombeiros.

Nenhum banco de dados de incêndio pode obter todos os casos de incêndios indesejados. Poucos bancos de dados - e nenhum dos três discutidos aqui - cobrem incêndios que não são relatados nos corpos de bombeiros. Além disso, nenhum banco de dados de incêndio obtém todos os relatórios de incêndio dos corpos de bombeiros, mas alguns bancos de dados, notavelmente o levantamento do *NFPA*, são amostras representativas de todos os corpos de bombeiros.

Existe a preocupação com o controle de qualidade de um banco de dados. Para bancos de dados com profundidade limitada de detalhes (como o levantamento *NFPA*) ou extensão limitada de cobertura (como o sistema *FIDO*), é possível investir considerável esforço para enfatizar que cada relatório seja tão completo e preciso quanto possível.

Os telefonemas de verificação/ atualização podem ser usados para preencher lacunas e checar possíveis respostas duvidosas. Para um banco de dados com a profundidade e extensão da *NFIRS*, entretanto, o mesmo nível de esforço de controle de qualidade não é possível. Consequentemente, o *NFIRS* é deficiente em variedades de entradas e tem maior quantidade de dados duvidosos. O equilíbrio entre qualidade de dados e quantidade de dados nunca é fácil; um analista precisa estar atento ao potencial e confiabilidade das fontes antes de conduzir uma análise

A1.5 Bancos de Dados de Incêndio Específicos

Existem muitos bancos de dados específicos. Alguns se referem a problemas do incêndio não bem cobertos pelos principais bancos de dados existentes. Outros contêm informações que podem ser úteis em análises. Os exemplos citados abaixo abrangem os principais bancos de dados porém não os esgotam.

A1.5.1 Dados de Acidentes de Trabalho

Adicionalmente ao banco de dados do *NFPA* relativos aos bombeiros mortos e feridos, o *International Association of Fire Fighting (IAFF)* divulga, anualmente, o total de bombeiros mortos e feridos em serviço entre os membros dos corpos de bombeiros.

A1.5.2 Danos a Civis

O *U.S. Consumer Product Safety Commission (CPSC)* mantém um banco de dados computadorizado baseado numa amostragem dos casos de emergência hospitalar. O *National Electronic Injury Surveillance System (NEISS)* foca desde 1972 os ferimentos causados por produtos eletro-eletrônicos nas residências.

Relatórios de mortes por incêndio relacionados a produtos de consumo (aproximadamente 5% do total do *NEISS*) são publicados anualmente. As informações coletadas são similares àquelas coletadas baseada na norma *NFPA 901* mas é muito mais detalhada em relação ao tipo de produto envolvido. O *NEISS* é particularmente útil para análise de ferimentos graves causados por choque elétrico ou queimadura não causada por fogo.

A1.5.3 Transportes

Os acidentes de tráfego, incluindo os incêndios são tabulados por uma série de agências governamentais. O *National Transportation Safety Board (NTSB)* publica os relatórios de acidentes em aviões e trens e acidentes em auto-estradas envolvendo materiais perigosos. A informação coletada tende a enfatizar as circunstâncias do acidente com pequena discussão sobre os efeitos do incêndio.

Alguns destes relatórios, porém, tem suplementos não publicados que tratam de temas interessantes como os fatores humanos durante a fuga, e freqüentemente contem muito mais informações relacionadas ao incêndio. A parte computadorizada destes registros tem poucas informações sobre os incêndios. O estudo dos fatores humanos se tornou uma rotina a partir da segunda metade da década de 60, e os relatórios computadorizados datam de 1964.

O *National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)* estabeleceu um arquivo computadorizado de acidentes fatais em auto-estradas desde 1975. Os relatórios estatísticos resumidos são publicados anualmente.

O *U.S. Coast Guard* coleta relatórios de acidentes envolvendo embarcações de lazer e navios comerciais. Assim como nos demais bancos de dados em acidentes de tráfego, poucos dados são codificados ou padronizados em relação à causa do incêndio ou seu desenvolvimento.

Bancos de dados internacionais envolvendo acidentes em aviões também existem. Resumos narrativos variam de uma sentença a alguns parágrafos que são publicados no *World Airline Accident Summary*, uma revista da *Air Registry Board* da Inglaterra.

Relatórios narrativos padronizados, normalmente resumidos do relatório original do acidente são preparados por organizações nacionais de segurança do ar e publicados pelo *International Civil Aviation Organization*, com sede no Canadá, no seu periódico denominado *Airline Accident Digest*.

A1.5.4 Florestas e Terras Virgens

O *U.S. Forest Service* divulga relatórios anuais intitulados *Wildfire Statistics* e o *National Forest Fire Report* e o *U.S. Department of the Interior (DOI) Bureau of Land Management* divulga um relatório anual de *Public Lands Statistics*. O relatório do *U.S. Forest Service* cobre incêndios ocorridos em matas de propriedade federal, estadual ou privada, incluindo números e estimativas da extensão atingida (acres queimados), e perfis das causas.

Os relatórios do *DOI* registram incêndios em terras que possui ou administra. As informações incluem causa, extensão atingida, velocidade de propagação e métodos de supressão. Estes bancos de dados somam registros de milhares de incêndios por ano.

Os relatórios do *DOI* registram incêndios em terras que possui ou administra. As informações incluem causa, extensão atingida, velocidade de propagação e métodos de supressão. Estes bancos de dados somam registros de milhares de incêndios por ano.

A1.5.5 Áreas Militares

Como os incêndios em meios de transporte e matas, os incêndios em instalações elétricas tendem a sair da jurisdição dos corpos de bombeiros locais, os quais são cobertos pelos grandes bancos de dados do país (*NFPA* e *NFIRS*). As várias organizações militares tem, historicamente, compilado em bancos de dados os seus próprios casos de incêndio e tem produzido uma série de análises. Iniciando em 1985, o *Naval Safety Center* em Norfolk, tem sido o local de recepção dos relatórios de incêndio em todas as instalações militares dos Estados Unidos. Os relatórios deste centro também são incluídos no *NFIRS*.

A1.5.6 Produtos Elétricos

O International Association of Electrical Inspectors (IAEI) e o Underwriters Laboratories (UL) mantêm bancos de dados de arquivos de recortes de jornais, cobrindo não só incêndios de origem elétrica mas também os problemas relacionados a choques elétricos. Os dados do AIEI é publicado anualmente no *IAEI News*. Ambas as organizações desencorajam os uso desses dados para fins de análise estatística porque registros de recortes de jornais não são representativos dos incidentes de todos os tamanhos. Concentrando-se em grandes incidentes, porém, estes bancos de dados podem ser valiosos para usos específicos.

A1.5.7 Dados Internacionais

O *Statistical Annual* do *World Health Organization* inclui informações sobre índice de mortes por incêndio por país. Pode ser difícil, porém, obter dados de muitos dos países para o mesmo ano. O *World Fire Statistics Centre*, sediado na Inglaterra, também prepara estudos anuais com comparações de dados de incêndio, cobrindo não só mortes mas também bens atingidos e estimativas de gastos com os vários elementos de proteção, como os corpos de bombeiros, seguros, proteção fixa, etc.

No entanto, este Centro, associado às Nações Unidas, tem abordado, essencialmente, dados de países da Europa Ocidental, dos Estados Unidos, Canadá, Japão e Nova Zelândia segundo seu *último World Fire Statistics Centre Bulletin*.

A1.5.8 Estudos Especiais

Alguns estudos especiais tem produzido bancos de dados ou estatísticas que fornecem importantes informações aos analistas de incêndio. Em 1985, o *CPSC (Consumer Product Safety Commission)* completou seu levantamento de incêndios em residências não relatados e suas características; o banco de dados resultante será utilizado por muitos anos.

Em 1989, o programa de investigação de incêndio do *NFPA*, apoiado pelo *FEMA* e pelo *National Bureau of Standards*, gerou mais de 300 relatórios de casos de incêndios extensos e profundos. Nenhum dos tipos de ocupação foi suficientemente abordado em número e que pudesse gerar um banco de dados significativo. No entanto, alguns temas, como aqueles envolvendo padrões em grandes incêndios em edifícios com grande exposição ao perigo, devem extrair destes dados um banco de dados com representação estatística. Estes relatórios contêm detalhes de profundidade inigualável do desenvolvimento do incêndio, da propagação da fumaça, dos fatores humanos na evacuação e do desempenho dos sistemas e equipamentos de proteção contra incêndio.

A2 Austrália

A Austrália realizou seu primeiro levantamento estatístico de incêndio a nível nacional em 1990, através de um acordo entre o *Australian Assembly of Fire Authorities (AAFA)* e o *CSIRO Division of Building, Construction and Engineering (CSRIO-DBCE)* que objetivava produzir estatísticas de incêndio baseadas em dados fornecidos por todas as corporações de bombeiros do país.

A publicação resultante deste primeiro levantamento é um sumário dos incêndios, alarmes falsos e incidentes atendidos pelos bombeiros que são membro do *Australian Assembly of Fire Authorities (AAFA)*, sendo uma compilação da estatística de incêndio de toda a Austrália que lida com os vários aspectos do incêndio.

A2.1 Histórico

As corporações de bombeiros dos estados tem coletado dados de incêndio por um considerável tempo. Em 1983, o *Australian Standard AS 2577 - 1983 "Collection of Data on Fire Incidents"* foi publicado, formalizando a coleta de informações de incidentes de incêndio. A maioria das corporações metropolitanas adotaram esta norma como método básico para sua coleta de dados de incêndio adicionando dados locais que lhes eram convenientes.

A norma descreve o *Australian Fire Incident Reporting System (AFIRS)* e sua implementação, explica e define a razão da coleta destes dados, discute a classificação das informações, métodos de coleta, processamento e procedimentos de codificação além de dar orientações operacionais.

Para assegurar que esta norma dá de encontro às necessidades dos bombeiros e da comunidade, a comissão de estudo da norma continuou monitorando a evolução do sistema de relatório e o trabalho desta comissão culminou com uma edição revisada da AS 2577, publicada em 1992.

Durante o período entre 1983 e 1992, apesar de existir uma norma, muitos corpos de bombeiros dos estados desenvolveram seu próprio sistema de relatório para atenderem às suas exigências operacionais que resultou numa não-uniformidade em toda a Austrália. A maioria dos dados coletados eram os mesmos, porém com significativas diferenças em alguns itens que foram de conseqüências consideráveis.

Durante o período entre 1983 e 1992, apesar de existir uma norma, muitos corpos de bombeiros dos estados desenvolveram seu próprio sistema de relatório para atenderem às suas exigências operacionais que resultou numa não-uniformidade em toda a Austrália. A maioria dos dados coletados eram os mesmos, porém com significativas diferenças em alguns itens que foram de conseqüências consideráveis.

Para assegurar que a norma revisada seja implantada de maneira consistente por todas as Corporações, cada grupo de trabalho foi formado com um representante da CSIRO e quatro membros representantes de diferentes corporações. Os grupos ficaram responsáveis de implementar o *Australian Fire Incident Reporting System* com base uniforme por toda a Austrália.

A2.2 Coleta de Dados

Reconhecendo a necessidade de uma estatística de incêndio nacional em 1990, o CSIRO e o AAFA concordaram em colaborar na coleta e análise de dados de incêndio. Os dados eram coletados por cada corporação membro da AAFA e introduzidos num banco de dados no CSIRO. O CSIRO se responsabilizou pelo processamento e análise dos dados afim de produzir uma estatística nacional.

A primeira coleta de dado foi requisitada em 1991 para o ano de 1989/1990. Neste momento, todos os estados exceto Queensland, Northern Territory e Australian Capital Territory, puderam fornecer os dados para o período requisitado. O Queensland recolhia os dados e os processava manualmente até 1990, não existindo dados em formato eletrônico, o que impediu sua inclusão nesta publicação. Os dois territórios tinham seus dados em meios eletrônicos porém o formato não era compatível com o banco de dados utilizado.

Estima-se que os dados do banco de dados para o período de 1989/90 representaram 81% de todos os chamados atendidos pelos bombeiros. Esta estimativa se baseou na população de cada estado da Austrália publicada no *Australia Bureau of Statistics Yearbook* de 1991. Não foram incluídos, nesta ocasião, dados de corpo de bombeiros que não contribuem para o banco de dados normalizado.

Outras organizações como o *Civil Aviation Authority of Australia*, *Commonwealth Fire Fighting*, *Department of Defence* e o *National Park and Wildlife Service* também ainda não fornecem dados. Com a edição da norma revisada implementada em 1992 a maioria das organizações tem modificado seus métodos de coleta de dados para se tornarem possíveis de serem processados a fim de compor uma visão mais global dos incêndios na Austrália.

A coleta de dados vai continuar a se alterar de acordo com mudanças devido à introdução de novos materiais e técnicas. A exigência de estatísticas adicionais deverá também crescer. Os grupos continuam a monitorar tais demandas e evoluções para assegurar que as mudanças sejam feitas convenientemente e sejam economicamente viáveis. As modificações realizadas no sistema de coleta de dados é coordenado para ocorrer uniformemente, em toda a Austrália.

Da perspectiva da pesquisa, os dados oferecem boas oportunidades. O CSIRO utiliza dados nacionais como o principal *input* em pesquisas para desenvolvimento de análise de risco de incêndio e modelos de incêndio necessários na formulação de regulamentações baseadas no desempenho, para o futuro. Espera-se que o AUBRCC, responsável pelo *Building Code of Australia*, se baseie consideravelmente nestes dados para propor emendas ao seu Código. Fabricantes e fornecedores de móveis, materiais e equipamentos podem utilizar estes dados para estimar o risco de incêndios de seus produtos.

As autoridades de transportes e tráfego podem aumentar a segurança da população motorizada tendo como referências as informações deste banco de dados. As seguradoras e organizações associadas podem estipular seus prêmios de acordo com o risco, levando a um seguro economicamente mais efetivo. Universidades e outras organizações de pesquisa têm acesso aos dados nacionais para apoiar suas pesquisas.

A3 Japão

O Japão tem um banco de dados de incêndio nacional, padronizado desde 1948, quando foi estabelecido por lei que o *Fire Defense Agency* do *Ministry of Home Affairs*, responsável pela administração das atividades de bombeiros a nível federal, seria o órgão centralizador destes dados além de efetuar pesquisas sobre o sistema organizacional das corporações e fazer propostas com o intuito de fortalecer as corporações locais tanto em atividades de prevenção, combate como de certificação de equipamentos e pesquisas relacionadas.

Assim o Japão é um dos poucos países em que a coleta de dados de incêndio é efetivamente realizada de maneira padronizada e centralizada, cobrindo praticamente todo o território nacional e reforçada por lei.

A3.1 O Sistema de Coleta de Dados

A mesma lei de 1948 estabeleceu que os serviços de bombeiros seriam autônomos e locais, ou seja, administrados pelas autoridades locais como cidades e metrópoles. Estas autoridades autônomas devem relatar, periodicamente, os casos de incêndio ocorridos na área sob sua jurisdição e os dados coletados a nível nacional são analisados e publicados anualmente pelo *Fire Defense Agency* em seu *White Book on the Fire Services in Japan*.

Existem, para tanto, um formulário-padrão e um manual para utilização do mesmo constando definições dos termos utilizados, códigos para preenchimento e outras informações para o adequado preenchimento do formulário.

O formulário básico é relativamente simples para os padrões japoneses, pois o nível de instrução no país é elevado, e os dados daí obtidos são de caráter geral, passando a ser específico caso haja algum incêndio de características especiais, existindo também um formulário padrão para registro de vítimas fatais.

Muitas das corporações de bombeiros de grande e médio porte possuem seu próprio formulário que incluem os dados exigidos pelo *FDA*, e contêm informações mais específicas sobre o ocorrido, complementando as informações básicas com aquelas de interesse local. Isto se torna possível devido à larga informatização do sistema de coleta de dados daquele país.

O formulário básico é relativamente simples para os padrões japoneses, pois o nível de instrução no país é elevado, e os dados daí obtidos são de caráter geral, passando a ser específico caso haja algum incêndio de características especiais, existindo também um formulário padrão para registro de vítimas fatais.

Muitas das corporações de bombeiros de grande e médio porte possuem seu próprio formulário que incluem os dados exigidos pelo FDA, e contêm informações mais específicas sobre o ocorrido, complementando as informações básicas com aquelas de interesse local. Isto se torna possível devido à larga informatização do sistema de coleta de dados daquele país.

A3.2 A Estrutura das Corporações de Bombeiros

Apenas a título ilustrativo, para melhor compreensão da estrutura das corporações e sua íntima relação com a eficiência na coleta de dados de incêndio, apresenta-se na Tabela 1 e 2, dados para comparação da estrutura dos bombeiros do Japão, do Estado de São Paulo e do Brasil.

Tabela 1 Dados das Corporações de Bombeiros do Japão - Totais

Corpos de Bombeiros	1993	1994	
Profissionais	Centrais Locais	932	931
	Postos de bombeiros	1.618	1.615
	Postos avançados	3.200	3.207
Voluntários	Pessoal Efetivo	141.403	144.885
	Grupos Voluntários	3.642	3.641
	Pessoal Voluntário	982.996	979.718

Num território de área total somente 50% maior que o Estado de São Paulo, abrigando uma população 10% menor que a do Brasil, o Japão possui postos de bombeiros e pessoal (profissional e voluntário) relativamente bem distribuídos pelo país - o que permite uma eficiente cobertura dos incêndios ocorridos.

Tabela 2 Dados Comparativos: Japão / Estado de São Paulo / Brasil

	Japão	São Paulo	Brasil
Área (km ²)	377.737	247.898	8.548.206
População (habitantes)	123.260.086 ^{*1}	31.364.495 ^{*2}	146.825.475 ^{*2}
Total Efetivo (bombeiros)	1.124.603 ^{*1}	11.309 ^{*3}	32.052 ^{*4}
No. Postos	5.753 ^{*1}	144 ^{*3}	-----
Bombeiro/1000 habitantes	9,1	0,36	0,22
Área protegida (km ² /posto)	78	1.721,5	-----

Fontes:

*1 - White Book on Fire Services in Japan - 1994.

*2 - Censo Demográfico do IBGE - 1991.

*3 - Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo - 1994.

*4 - Anuário Estatístico do Brasil - 1987.

Toda esta estrutura das corporações japonesas de bombeiros de alto nível, formadas por bombeiros profissionais e voluntários altamente qualificados, permite a coleta de dados de incêndios de elevada confiabilidade. Entretanto, é importante frisar que isto também é resultado de constantes esforços dispendidos pelo *Fire Defence Agency* na revisão periódica de todo o sistema de coleta de dados que abrange desde a revisão do conteúdo do formulário padrão até a reciclagem dos bombeiros para a conscientização da importância da coleta e a responsabilidade de cada um neste contexto.

A4 Canadá

As perdas diretas por incêndio no Canadá são apresentadas num relatório anual compilado pelo Comissário dos Bombeiros do Canadá (*Fire Commissioner of Canada*) e denomina-se *Fire Losses in Canada*. Esta entidade coleta estimativas de cada Corpo de Bombeiros das Províncias (*Provincial Fire Marshal*), da Defesa Nacional (*National Defense*) e das Reservas Indígenas (*Indian Reserves*), e soma a estas, as perdas em propriedades federais, não incluindo a maioria das perdas por incêndios florestais tanto em áreas reflorestadas como em matas virgens.

Os Corpos de Bombeiros das Províncias e o *Fire Commissioners* coletam dados de perdas por incêndio de duas fontes primárias: as companhias de seguro e os corpos de bombeiros de várias instâncias. Ambas as entidades devem, por lei, submeter um relatório incluindo as perdas de cada incêndio a eles relatados. Quando há informações da companhia seguradora e do corpo de bombeiros para um mesmo incêndio, os oficiais de bombeiros da província devem, supostamente, escolher as informações que lhes parecem mais convincentes. Geralmente, as estimativas das companhias seguradoras são melhor consideradas pelos oficiais de província devido ao seu corpo de especialistas treinados, à maior disponibilidade de tempo destes para realizar uma avaliação, ao acesso ao local sinistrado após a limpeza do local e à luz do dia - o que também possibilita uma melhor avaliação das perdas.

Coloca-se o conhecimento das perdas por incêndio como importante por várias razões:

- para alertar o público e os governantes sobre a magnitude dos problemas causados pelo incêndio, que é freqüentemente subestimado;
- para comparar os problemas causados pelo incêndio com outros problemas que a nação enfrenta, de modo que os recursos sejam alocados de modo mais racional;
- para permitir o avanço do progresso ao longo do tempo;
- para estimular os esforços de prevenção e
- para auxiliar na defesa de orçamentos.

- para estimular os esforços de prevenção e
- para auxiliar na defesa de orçamentos.

É também importante estimar e traçar tendências sobre a magnitude dos principais componentes nos custos totais do incêndio, para dar suporte às políticas de proteção ao fogo. Um entendimento do quanto os investimentos em proteção contra incêndio afeta nos custos totais deve ser estabelecido.

O Canadá realizou, recentemente, uma pesquisa que resultou no primeiro levantamento abrangente das perdas patrimoniais e de vidas humanas no país, com a iniciativa do *National Fire Laboratory, Institute for Research in Construction*, do *National Research Council (NRC)* do Canadá, baseados, principalmente, nas experiências dos Estados Unidos e que traçou um novo plano de desenvolvimento do sistema de coleta naquele país, denominado *Total Cost of Fire in Canada: An Initial Estimate*, publicado em 1995.

A4.1 Vantagens Sobre o Sistema dos Estados Unidos

O sistema do Canadá para estimativa das perdas por incêndio, se implementado como se pretende, deve fornecer informações com melhor qualidade que o sistema atualmente utilizado nos Estados Unidos. É possível fazer tal afirmação pois, teoricamente, o Canadá coleta dados de todos os corpos de bombeiros e de todas as companhias seguradoras do país, no que se refere a incêndios. Em muitos estados dos Estados Unidos, é de plena liberdade de cada corporação de bombeiro a escolha pela participação ou não do sistema nacional de coleta de dados de incêndio. O *National Fire Incident Report System (NFIRS)* dos Estados Unidos recebe dados de menos de 50% dos casos de incêndio registrados pelos bombeiros. E, somente os dados dos bombeiros são utilizados para estimar as perdas nos estados, ficando as companhias seguradoras fora do sistema de informações de perdas tanto a nível local como estadual.

A4.2 O Sistema de Coleta Atual

O atual sistema de coleta de dados de incêndio é ainda bastante incipiente. As províncias tem métodos de coleta e estimativa de perdas consideravelmente diferentes e o grau de cooperação que recebem das entidades relatoras é variável de província para província.

Um problema fundamental que dificulta a implementação do sistema de coleta de dados como planejado em algumas províncias, em particular, é o meio de se identificar e diferenciar um registro de incêndio efetuado pelo bombeiro daquele efetuado pela companhia seguradora, principalmente com a finalidade de não duplicar a informação.

Adicionalmente, problemas como o envolvimento de mais de uma companhia seguradora num mesmo caso, formulários de registro com conteúdo variado e diferentes critérios para avaliação das perdas, entre outros, também dificultam a uniformidade dos dados.

2. As províncias devem descrever ao Comissário de Bombeiros do Canadá, os detalhes de como foi realmente realizado a coleta e registro de dados ao apresentar seus dados.
3. As companhias seguradoras devem utilizar uma prática consistente para relato dos dados de incêndio às províncias.
4. As companhias seguradoras devem relatar os dados para as províncias utilizando o mesmo número de ocorrência, o mesmo sistema de data e horário de registro dos bombeiros, para os casos de incêndio com participação dos bombeiros.
5. Conduzir um levantamento (censo) decenal nos domicílios para estimar a dimensão das perdas e dos prejuízos ao ser humano causado por incêndio e que não foram registrados pelos bombeiros ou pelas companhias seguradoras.
6. Conduzir um estudo comparativo sobre as estimativas realizadas pelas seguradoras e pelos bombeiros das perdas causadas por um mesmo incêndio.

A5 Conclusão

Observa-se que muitos e variados são os sistemas de coleta de dados utilizados pelos diferentes países apresentados para abordar uma mesma questão - a segurança contra incêndio.

Os objetivos das coletas de dados de incêndio a nível nacional são, na sua essência, muito semelhantes, e não poderia ser diferente, pois os países almejam o melhor direcionamento de seus recursos e a redução de perdas materiais e humanas, com exceção, entre os casos aqui citados, do Brasil.

Um país carente em recursos deve otimizar sua aplicação e, para tanto, deveria ter instrumentos para conhecer profundamente seus problemas e suas necessidades. Um sistema estatístico nacional é, sem dúvida, um desses instrumentos que deveria ser melhor valorizado neste país. Mas, como já foi dito no início desta parte, se não é dada a mínima importância para a coleta de dados essenciais à saúde da nação, quem dirá sobre o incêndio?

Porém, a sistematização da coleta de dados de incêndio não deixa de ser de menor importância devido aos fatores acima citados.

A6 Bibliografia

- CSIRO. **Australian National Fire Incident Statistics 1989 - 1990**, Technical Report 92/5. s.l., CSIRO Division of Building, Construction and Engineering and Australian Assembly of Fire Authorities, 1st ed., 1992.
- FIRE DEFENCE AGENCY. **White Book on the Fire Services in Japan - 1994**. Fire Defence Agency, Ministry of Home Affairs, Tokyo: Fire Defence Agency, 1994 (em japonês).
- FIRE DEFENCE AGENCY. **White Book on the Fire Services in Japan - 1995**. Fire Defence Agency, Ministry of Home Affairs, Tokyo: Fire Defence Agency, 1996.

A6 Bibliografia

- CSIRO. **Australian National Fire Incident Statistics 1989 - 1990**. Technical Report 92/5. s.l., CSIRO Divison of Building, Construction and Engineering and Australian Assembly of Fire Authorities, 1st ed., 1992.
- FIRE DEFENCE AGENCY. **White Book on the Fire Services in Japan - 1994**. Fire Defence Agency, Ministry of Home Affairs, Tokyo: Fire Defence Agency, 1994 (em japonês).
- FIRE DEFENCE AGENCY. **White Book on the Fire Services in Japan - 1995**. Fire Defence Agency, Ministry of Home Affairs, Tokyo: Fire Defence Agency, 1996.
- FIRE PROTECTION HANDBOOK. National Fire Protection Association. 17th ed., Quincy: NFPA, 1991.
- NRC. **Total Cost of Fire in Canada: An Initial Estimate**. The National Research Council of Canada, NRC, 1995.
- STATISTICAL HANDBOOK OF JAPAN - 1992. Statistics Bureau, Management and Coordination Agency, 1st ed., Tokyo: Japan Statistical Association. 1992.
- WORLD FIRE STATISTICS CENTRE BULLETIN. Geneve, World Fire Statistics Centre, n.11, May 1995.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, 1987.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosária Ono

**Anexo B - Formulário IBGE de Coleta de Dados de
Bombeiros e Incêndios**

**CORPO
 DE
 BOMBEIROS**

USO DO IBGE
 CARIMBO DO MUNICÍPIO

CB

1990

1 IDENTIFICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO (uso do IBGE)

UNIDADE DA FEDERAÇÃO	MUNICÍPIO	DISTRITO	NÚMERO CADASTRAL	N.º DE BLOCOS

2 IDENTIFICAÇÃO DO INFORMANTE

01	NOME			
02	ENDEREÇO			
		TELEFONE		
	BAIRRO		CEP	
03	NOME DA CORPORAÇÃO A QUE ESTA SUBORDINADO			

INSTRUÇÕES

Destina-se este questionário ao levantamento anual da organização do Corpo de Bombeiros e dos principais socorros atendidos pela Corporação. Deverão preenchê-lo não só as corporações mantidas pelo Poder Público, como também aquelas existentes por força de iniciativa particular. A inexistência de dado numérico deverá ser representada por um traço horizontal (—). Qualquer observação ou anotação deverá ser feita no verso do respectivo questionário.

I — INFORMAÇÕES SOBRE O CORPO DE BOMBEIROS EM 31.12.90

3 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS EM COMBATE A INCÊNDIO E SALVAMENTO

ESPECIFICAÇÃO	CÓD.	QUANTIDADE
PORTÁTEIS		
Bombas (peso máximo = 120 kg)	11	
Extintores	12	
Escadas	13	
Mangueiras	14	
Mangotes	15	
Travas de salvação	16	
Cintos de salvação	17	
Exaustores	18	
Geradores	19	
Lanternas	20	
Holofotes	21	
Macas ou padiolas	22	
Cabos	23	
Máscaras	24	
Ressuscitadores	25	
Moto-serras	26	
Cortadores de ferroconcreto	27	
Carretilhas ou roldanas	28	
Macacos hidráulicos	29	
Macacos mecânicos	30	
Máquinas perfuratrizes	31	
Outras	32	
CONTROLE	99	

4 PESSOAL EXISTENTE

OCUPAÇÃO	CÓD.	OFICIAIS	CÓD.	PRAÇAS	CÓD.	OUTROS
Combatentes	11		21		31	
Corpo de saúde	12		22		32	
Músicos	13		23		33	
Motoristas	14		24		34	
Tripulantes de embarcações	15		25		35	
Artífices diversos	16		26		36	
Outra (especificar)	17		27		37	
CONTROLE	19		29		39	

5 VEÍCULOS

ESPECIFICAÇÃO	CÓD.	QUANTIDADE
AUTO		
Ambulância	11	
Gerador de espuma	12	
Escada mecânica	13	
Bomba	14	
Bomba-tanque	15	
Bomba inflamável	16	
Busca e salvamento	17	
Pó químico	18	
Material operacional	19	
Plataforma mecânica	20	
Rápido (para manobras de gás)	21	
Posto de comando	22	
Veículos para transporte	23	
Veículos para assistência mecânica	24	
Outros	25	
CONTROLE	99	

6 EMBARCAÇÕES

ESPECIFICAÇÃO	CÓD.	QUANTIDADE
Lanchas	11	
Rebocadores	12	
Escaleres a remo	13	
Outras	14	
CONTROLE	99	

II — INFORMAÇÕES SOBRE AS OCORRÊNCIAS NO ANO

7 SOCORROS DIVERSOS		
ESPECIFICAÇÃO	CÓD.	N.º DE OCORRÊNCIAS
Socorro a pessoas	11	_____
Recolhimento de pacientes psiquiátricos	12	_____
Captura de animais	13	_____
Socorro a veículos	14	_____
Auxílio à polícia	15	_____
Busca e resgate de cadáveres	16	_____
Extermínio à insetos	17	_____
Escapamento de gás	18	_____
Explosão	19	_____
Arrombamento	20	_____
Desabamento ou ameaça de desabamento	21	_____
Escoamento ou esgotamento	22	_____
Corte de árvores	23	_____
Outros	24	_____
Aviso de falsa ocorrência	25	_____
CONTROLE	99	_____

8 CHAMADA PARA INCÊNDIOS		
ESPECIFICAÇÃO	CÓD.	N.º DE OCORRÊNCIAS
Incêndio	11	_____
Princípio de Incêndio	12	_____
Fogo em via pública	13	_____
Fogo em veículo	14	_____
Fogo no mato	15	_____
Fogo em vegetação	16	_____
Fogo em floresta	17	_____
Prevenção	18	_____
Aviso de falso incêndio	19	_____
Falso aviso de incêndio	20	_____
Não especificada	21	_____
CONTROLE	99	_____

9 AÇÕES PERICIAIS		
	CÓD.	N.º DE OCORRÊNCIAS
Saídas para perícias de incêndios	11	_____
Saídas para perícias de explosão	12	_____
CONTROLE	99	_____

10 PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS		
	CÓD.	N.º DE OCORRÊNCIAS
Prevenção em local de risco	11	_____
Prevenção a eventos	12	_____
Vistorias diversas	13	_____
CONTROLE	99	_____

11 MUNICÍPIOS ATENDIDOS PELA CORPORAÇÃO			
NOME	CÓDIGO	NOME	CÓDIGO
.....	_____	_____
.....	_____	_____
.....	_____	_____
.....	_____	_____
.....	_____	_____

OBSERVAÇÕES		
N.º DO BLOCO	CÓD.	DESCRIÇÃO
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

AUTENTICAÇÃO	
INFORMANTE	AGENTE DE COLETA
Nome	Nome
Cargo	Data da entrega/...../.....
Assinatura	Data da coleta/...../.....
Assinatura	Assinatura

INCÊNDIOS

USO DO IBGE

CARIMBO DO MUNICÍPIO

IN

1990

TOTAL DE ARROLAMENTOS

N.º CADASTRAL

N.º DE FOLHAS COMPLEMENTARES

N.º DA FOLHA

11 IDENTIFICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO (uso do IBGE)

UNIDADE DA FEDERAÇÃO

MUNICÍPIO

DISTRITO

001 NOME

22 IDENTIFICAÇÃO DO INFORMANTE

INSTRUÇÕES

Destina-se este questionário ao levantamento anual dos incêndios e de suas principais consequências, ocorridos em 1990 no Município.

Responderão a este questionário, as Corporações do Corpo de Bombeiros mantidas pelo Poder Público e por particulares, bem como as instituições encarregadas dos registros de incêndios ocorridos nos Municípios onde não existe Corporação do Corpo de Bombeiros.

PREENCHIMENTO. Cada linha do questionário corresponderá ao registro das informações referentes a apenas um incêndio. Registrar, nas colunas 2 e 3, com 2 (dois) algarismos, o dia e o mês em que ocorreu o evento. Para o registro nas colunas 4, 5 e 6, deverão ser observados os códigos, que estão no verso do questionário, correspondentes à causa que deu origem ao incêndio, sua extensão e à natureza dos bens atingidos. Caso tenham sido atingidos bens de natureza diversa, considerar o bem no qual o incêndio teve origem. Registrar, nas colunas 8 e 9, o código correspondente à existência e à condição de uso da aparelhagem preventiva contra incêndio. Registrar, nas colunas 10 a 17, o número de vítimas (MORTAS E FERIDAS) pertencentes à estranha à corporação, sendo que estas últimas deverão ser discriminadas quanto ao sexo.

Qualquer observação ou anotação deverá ser feita no verso do respectivo questionário.

INFORMAÇÕES SOBRE OS INCÊNDIOS

3 ASPECTOS DO SINISTRO

4 APARELHAGEM PREVENTIVA CONTRA INCÊNDIO

5 NÚMERO DE VÍTIMAS

NÚMERO DE ORDEM	ASPECTOS DO SINISTRO						APARELHAGEM PREVENTIVA CONTRA INCÊNDIO		NÚMERO DE VÍTIMAS									
	DATA DA OCORRÊNCIA		CAUSA PROVÁVEL	EXTENSÃO	NATUREZA DOS BENS ATINGIDOS	TEM SEGURO CONTRA INCÊNDIO Sim = 1 Não = 2	EXISTÊNCIA	CONDIÇÃO DE USO	DA CORPORAÇÃO		ESTRANHAS À CORPORAÇÃO						NÚMERO DE ORDEM	
	Dia	Mês							Mortas	Feridas	Mortas			Feridas				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
0 1																		0 1
0 2																		0 2
0 3																		0 3
0 4																		0 4
0 5																		0 5
0 6																		0 6
0 7																		0 7
0 8																		0 8
0 9																		0 9
1 0																		1 0
1 1																		1 1
1 2																		1 2
1 3																		1 3
1 4																		1 4
1 5																		1 5
1 6																		1 6
1 7																		1 7
1 8																		1 8
1 9																		1 9
2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

INFORMAÇÕES SOBRE OS INCÊNDIOS

3 ASPECTOS DO SINISTRO							4 APARELHAGEM PREVENTIVA CONTRA INCÊNDIO		5 NÚMERO DE VÍTIMAS									
NÚMERO DE ORDEM	DATA DA OCORRÊNCIA		CAUSA PROVÁVEL	EXTENSÃO	NATUREZA DOS BENS ATINGIDOS	TEM SEGURO CONTRA INCÊNDIO Sim = 1 Não = 2	EXISTÊNCIA	CONDIÇÃO DE USO	DA CORPORAÇÃO		ESTRANHAS À CORPORAÇÃO						TOTAL	
	Dia	Mês							Mortas	Feridas	Mortas			Feridas				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
2 0																		2 0
2 1																		2 1
2 2																		2 2
2 3																		2 3
2 4																		2 4
2 5																		2 5
2 6																		2 6
2 7																		2 7
2 8																		2 8
2 9																		2 9
3 0																		3 0
3 1																		3 1
3 2																		3 2
3 3																		3 3
3 4																		3 4
3 5																		3 5
3 6																		3 6
3 7																		3 7
2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

CÓDIGOS

CAUSA PROVÁVEL			EXTENSÃO		NATUREZA DOS BENS ATINGIDOS		
Fenômeno Termo elétrico 01	Ação Pessoal Direta 05	Superfície Aquecida 09	Nulla 1	Insignificante 2	Estabelecimento Comercial 01	Estabelecimento Misto 05	Veículo 09
Curto-circuito 02	Ação Pessoal Acidental 06	Natural 10	Parcial 3		Estabelecimento Industrial 02	Edifício Público 06	Fogo em Terreno Baldio 10
Superaquecimento 03	Acidental 07	Outra 11	Total 4		Estabelecimento Residencial 03	Depósito em Geral 07	Outra 11
Eletricidade Estática 04	Centelha ou Brasa 08	Não Apurada 12			Estabelecimento Agropecuário 04	Mata e Bosque 08	

OBSERVAÇÕES

AUTENTICAÇÃO	
INFORMANTE	AGENTE DE COLETA
Nome -----	Nome -----
Cargo -----	Data da entrega ____/____/____
Assinatura -----	Data da coleta ____/____/____
	Assinatura -----

fau-usp

***tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono***

1 Introdução

2 A Situação Atual

3 Objetivo

4 A Coleta de Dados

5 O Sistema de Coleta de Dados

6 Próximos Passos

Anexos

Referência Bibliográfica

Bibliografia

Apêndices

Referência Bibliográfica

III CONFERÊNCIA NACIONAL DA ESTATÍSTICA - CONFEST, Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento, IBGE- Diretoria de Pesquisa, Rio de Janeiro: IBGE, 1991. **Anais.**

ABNT. **Conheça a ABNT - Normalização: um fator para o desenvolvimento.** 1a. ed. Rio de Janeiro, 1994.

AMERICAN STANDARD AND TESTING MATERIALS. Annual Book of ASTM Standards - 1995. Volume 04.07, July, 1995.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, 1968-1993, anual.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, São Paulo, 1983 - 1991, anual.

AS 2577 - Part 1. Australian fire incident reporting system - description and implementation. Australian Standard, 48p., 1992.

AS 2577 - Part 2. Australian fire incident reporting system - classification and coding. Australian Standard, 84p., 1992.

BABRAUSKAS, V. Describing Product Fire Performance - Manufacturer's versus Modeler's Needs. **Fire and Materials**, Vol. 18, p.289-296 (1994).

BABRAUSKAS, V. et al. Standardization of Formats and Presentation of Fire Data - the FDMS. **Fire and Materials**. Sussex: v.15, p.85-92, 1991.

- BERTO, A. F. **Medidas de Proteção Contra Incêndio: aspectos fundamentais a serem considerados no projeto arquitetônico dos edifícios.** São Paulo, 1991. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
- BRUSHLINSKY, N. N. et al. Russia's 1993 Fire Statistics. **Fire Technology.** v.30, n.4, p. 458-467, Fourth quarter 1994.
- BRUSHLINSKY, N.N. et al. Response to Query About Fire Deaths in Russia. **Fire Technology.** v.31, n.3, p.279-284, Third quarter 1995.
- BUILDING RESEARCH INSTITUTE. Ministry of Construction, sd., 36p. (em japonês) (*catálogo institucional*)
- BUKOWSKI, R.W.; BABRAUSKAS, V. Developing Rational, Performance-based Fire Safety Requirements in Model Building Codes. **Fire and Materials.** Sussex: v.18, p.173-191, 1994.
- CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT. s.e., s.l., 1986. (*catálogo institucional*).
- CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT. **Rapport D'Activité 1995,** 67p, 1996.
- CEPREVEN . **Estructura y disposiciones de la seguridad contra incêndios en Espana.** Asociacion de Investigacion para la seguridad de vidas y bienes, Centro Nacional de Prevencion de Danos e Perdidas, Madrid:, (s.d.).
- CLARKE, F. B. **Fire Hazard Assessment.** In: Fire Protection Handbook, Section 10, Chapter 6, National Fire Protection Association, 17th Edition, Quincy, E.U.A., pp. 10.63 - 10.70, 1991.

- COMITTEE ON NEW OUTLINE OF ARCHITECTURAL STUDIES. ed. **Building safety**. New Outline of Architectural Studies, v.12, Tokyo: Shokoku Shakan, 1983 (em japonês).
- CONSTRUCTION INNOVATION. Ottawa, Institute for Research in Construction, National Research Council of Canada, published quartely since Fall 1995.
- CSIRO. **Australian National Fire Incident Statistics 1989 - 1990**, Technical Report 92/5, CSIRO Divison of Building, Construction and Engineering and Australian Assembly of Fire Authorities, 1st ed., October 1992.
- CURRENT Research - India's Fire Research Laboratory - The Swedish Fire Research Board. **Fire Technology**, Quincy: v.3, n.3, p.374-375, Third quarter 1994.
- DPE/IBGE. **Principais Características das Pesquisas Econômicas, Sociais e Demográficas**. DPE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); DPE-088088, v.1, Rio de Janeiro, Outubro de 1988.
- FIRE DEFENCE AGENCY. **White Book on the Fire Services in Japan - 1994**. Fire Defence Agency, Ministry of Home Affairs, Tokyo: Fire Defence Agency, 1995 (em japonês).
- FIRE DEFENCE AGENCY. **White Book on the Fire Services in Japan - 1995**. Fire Defence Agency, Ministry of Home Affairs, Tokyo: Fire Defence Agency, 1996 (em japonês).
- FIRE PROTECTION HANDBOOK. National Fire Protection Association, 17th ed., Quincy: NFPA, 1991.

FIRE RESEARCH INSTITUTE. Fire Defense Agency, Ministry of Home Affairs.
Tokyo: 1994. (*catálogo institucional*)

FOWELL, A. J. **CIB W14 Proposed Strategies Plan for the Development of the
Fire Safety Engineering Concept**, NIST: May, 1992.

HALL, JR.; J. R.; HARWOOD, B. What Kills in Fires: Smoke Inhalation or Burns?.
NFPA Journal. v.83 , n.3, p. 29-34, May / June 1989.

HALL, JR.; J. R.; HARWOOD, B. Smoke or Burns - Which is Deadlier? **NFPA
Journal**. v. 89, n.1 , p.38-43, January/February 1995.

HALL, JR.; J. R. **The Total Cost of Fire in the United States Through 1992**.
Quincy: NFPA, 1994.

IBGE. **O IBGE Atual - Objetivos e Formação Histórica**. Secretaria de
Planejamento da Presidência da República, Coordenadoria de Planejamento e
Projetos Especiais, IBGE, Rio de Janeiro, s. d.

ISO 6241 - Performance standards in buildings - Principles for their preparation
and factors to be considered. International Organization for Standardization,
1984.

ITSEMAP. **Estrutura y organización de la Seguridad contra Incendios en Espana**.
Instituto Tecnológico de Seguridad MAPFRE, Centro Tecnológico Del Fuego.
Informe Técnico F 01. Avila, Noviembre 1984.

JASON, N. H. **NIST Building & Fire Research Laboratory Publications 1995**,
NIST SP 838-9, U.S. Department of Commerce, Technology Administration,
National Institute of Standards and Technology, April 1996, 138p., Washington,
U.S.A.

KARTER, M. J. Fire Loss in the United States in 1993. **NFPA Journal**, v.88 n.5, p. 57-65, September/ October 1994.

KARTER, JR.; M. J. Fire Loss in the United States in 1994. **NFPA Journal**, v.89 n.5, p. 93-100, September/ October 1995.

KARTER, JR.; M. J. NFPA's Latest Loss Figures. **NFPA Journal**, v.90 n.5, p. 52-59, September/ October 1996.

MAIR, F. **Building Research Establishment**. Annual Review, s.l., s.e., 1995.

NAKATANI, Ichiro et al. **The International Trend Concerning Performance-Based Fire Safety Projects and the Development of Fire Tests**. Araka - Annual Conference Book, Tsukuba: Building Research, n.1, p. 83 a 104, 1993 (em japonês)

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Directory of Member Services**. Quincy, NFPA, n.p., 1995.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA Standard-Making System**. Quincy: NFPA, 12p, s.d.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. **NIST Building & Fire Research Laboratory**. Gaithersburg, NIST SP 838-3, 25p, August 1993. (*catálogo institucional*).

NFPA 901 - Standard Classification for Incident Reporting and Fire Protection Data. National Fire Protection Association, 132 p., 1995.

NFPA 902 M- Fire Report Field Incident Manual. National Fire Protection Association, 79 p., 1990.

- NFPA 904 - Incident Follow-up Report Guide. National Fire Protection Association, 20 p., 1992.
- NRC. **Total Cost of Fire in Canada: An Initial Estimate.** The National Research Council of Canada - NRC, s.l., 1995.
- ONO, R. **A Study on the Performance Assurance in Buildings and Inspection.** Nagoya, 1991. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Arquitetura, Faculdade de Engenharia, Universidade de Nagoya, Japão.
- ORNSTEIN, S. W. ; ROMERO, M. (colaborador). **Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído.** São Paulo, Edusp / Studio Nobel, 1992.
- PORTIER, R. W. **Fire Data Management System, FDMS 2.0 - Technical Documentation.** NIST Technical Note 1407, National Institute of Standards and Technology, Technology Administration, U.S. Department of Commerce, February 1994.
- RESEARCH UPDATE. Gaithersburg, NIST Building & Fire Research Laboratory, U.S. Department of Commerce, Technology Administration, published quarterly since Spring 1995.
- ROSSO, T. **Incêndio e Arquitetura.** São Paulo, FAUUSP, 1975.
- SEITO, A. I. **Metodologia de Análise de Risco de Incêndio.** São Paulo, 1995. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
- SNELL, Jack E. FORUM for International Cooperation on Fire Research. **Fire Technology**, Quincy: v.3., n.3, p. 357-365, Third quarter 1994.
- SNELL, Jack E. La Investigación del fuego a nivel internacional. **MAPFRE Seguridad**, Madri: n.44, p. 39-47, 4o. Trimestre 1991.

TOMINA, J.C.; ONO, R. Saídas de Emergência. Revista CIPA, v.200, ano XVII, p.90-98, 1996.

UNDERWRITERS LABORATORIES INC. The American Mark of Safety - Annual Report. Northbrook: UL, n.p., 1990.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosária Ono

1 Introdução

2 A Situação Atual

3 Objetivo

4 A Coleta de Dados

5 O Sistema de Coleta de Dados

6 Próximos Passos

Anexos

Referência Bibliográfica

Bibliografia

Apêndices

Bibliografia

AS 2577 - Part 1. Australian fire incident reporting system - description and implementation. Australian Standard, 48p., 1992.

AS 2577 - Part 2. Australian fire incident reporting system - classification and coding. Australian Standard, 84p., 1992.

ATKIN, B. **Intelligent Buildings - Applications of IT and Building Automation to High Technology Construction Projects.** Hasted Presee, U.K., 1988.

BUKOWSKI, R. W. How to Evaluate Alternative Designs Based on Fire Modelling. **NFPA Journal**, v.89, n.2, p.68 - 74, March/April 1995.

BUKOWSKI, R. W.; TANAKA, T. Toward the Goal of a Performance Fire code. **Fire and Materials**. Sussex: v.15, p.175-180, 1991.

BUKOWSKI, R.W.; BABRAUSKAS, V. Developing Rational, Performance-based Fire Safety Requirements in Model Building Codes. **Fire and Materials**. Sussex: v.18, p.173-191, 1994.

CENSO DEMOGRÁFICO DE 1991. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, 1993.

DODD, F.J.; DONEGAN, H.A. Some Consideration in the Combination and Use of Expert Opinions in Fire Safety Evaluation. **Fire Safety Journal**. Belfast: v.22, p.315-327, 1994.

FIRE DEFENCE AGENCY. Rules for Fire Reports. Notification N.393 dated November 11,1978, revised December 17, 1984 , Ministry of Home Affairs, Tokyo: Fire Defence Agency (em japonês).

- FIRE DEFENCE AGENCY. Rules for Fire Fatalities Reports. Notification N. 244 dated December 27, 1978, revised November 26, 1982, Ministry of Home Affairs, Japan (em japonês).
- FIRE PROTECTION HANDBOOK. National Fire Protection Association, 17th ed., Quincy: NFPA, 1991.
- FIRE DEFENCE AGENCY. **Fire Reporting System.**, Fire Defence Agency, Ministry of Home Affairs, Government of Japan, Zenkoku Kajo Hohrei, Tokyo, 378p. 1988 (em japonês).
- FITZGERALD, R. W. Integration of Fire Science into Building Requirements. **Fire Safety Journal**. Belfast: v.17, p.159-163, 1991.
- HALL JR., J. R. **Fire Risk Analysis**. In: Fire Protection Handbook, Section 10, Chapter 7, National Fire Protection Association, 17th Edition, Quincy, E.U.A., pp. 10-71 - 10-81, 1991.
- HALL, JR., J.R. **The Total Cost of Fire in the United States Through 1992**. Quincy: NFPA, 1994.
- IBGE. **O IBGE Atual - Objetivos e Formação Histórica**. Secretaria de Planejamento da Presidência da República, Coordenadoria de Planejamento e Projetos Especiais, IBGE, Rio de Janeiro, s. d.
- ISO 6241 - Performance standards in buildings - Principles for their preparation and factors to be considered. International Organization for Standardization, 1984.
- ITSEMAP. **Estructura y organización de la Seguridad contra Incendios en Espana**. Instituto Tecnológico de Seguridad MAPFRE, Centro Tecnológico Del Fuego. **Informe Técnico F 01**. Avila, Noviembre 1984.

- JASON, Nora H. **NIST Building & Fire Research Laboratory Publications 1995**, NIST SP 838-9, U.S. Department of Commerce, Technology Administration, National Institute of Standards and Technology, April 1996, 138p., Washington, U.S.A.
- JUAS, B.; MATTSSON, B. Economics of Fire Technology. **Fire Technology**. Quincy: v.30, n.4, p.468-477, 1994.
- KARTER, M. J. Fire Loss in the United States in 1993. **NFPA Journal**, v.88 n.5, p. 57-65, September/ October 1994.
- KARTER JR., M. J. Fire Loss in the United States in 1994. **NFPA Journal**, v.89 n.5, p. 93-100, September/ October 1995.
- KARTER JR., M. J. NFPA's Latest Loss Figures. **NFPA Journal**, v.90 n.5, p. 52-59, September/ October 1996.
- KOFFEL, W. E. One Change Leads to Another. **NFPA Journal**, v.89 n.4, p.24, July/August 1995.
- KOFFEL, W. E. Ready or Not: Designing for Performance Codes. **NFPA Journal**, v.89 n.5, p.20, September/ October 1995.
- KOFFEL, W. E. Reclying Existing Codes. **NFPA Journal**, v.89, n.3, p.24, May/ June 1995.
- KOFFEL, W. E. The Next Big Step: Performance Based Codes. **NFPA Journal**, v.89, n.5, p.16, March/ April 1995.
- KOFFEL, W. E. Who Sets Performance-Based Codes?. **NFPA Journal**, v.88, n.6, p.16 e 102, November/December 1994.

- MORAES, I. H. S. **Informações em Saúde: da prática fragmentada ao exercício da cidadania.** São Paulo, Hucitec / Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 1994.
- NAKATANI, Ichiro et al. **The International Trend Concerning Performance-Based Fire Safety Projects and the Development of Fire Tests.** Araka - Annual Conference Book, Tsukuba: Building Research, n.1, p. 83 a 104, 1993 (em japonês)
- NFPA 901 - **Standard Classification for Incident Reporting and Fire Protection Data.** National Fire Protection Association, 132 p., 1995.
- NFPA 902 M- **Fire Report Field Incident Manual.** National Fire Protection Association, 79 p., 1990.
- NFPA 903 - **Fire Report Property Survey Guide.** National Fire Protection Association, 31 p., 1992.
- NFPA 904 - **Incident Follow-up Report Guide.** National Fire Protection Association, 20 p., 1992.
- NFPA 906 - **Guide for Fire Incident Field Note.** National Fire Protection Association, 31 p., 1993.
- NRC. **Total Cost of Fire in Canada: An Initial Estimate.** The National Research Council of Canada - NRC, s.l., 1995.
- ONO, R. **A Study on the Performance Assurance in Buildings and Inspection.** Nagoya, 1991. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Arquitetura, Faculdade de Engenharia, Universidade de Nagoya, Japão.
- PEACOCK, R. D., BABRAUSKAS, V. **Analysis of Large-Scale Fire Test Data.** *Fire Safety Journal.* Belfast: v.17, p.387-414, 1991.

QUINTIERE, J. A **Viewpoint on the Future of Firesafety**. In: FIRESAFETY FRONTIER' 94 TOKYO INTERNATIONAL FIRE CONFERENCE. Proceedings. Tokyo: Tokyo Fire Department, 1994, p.7-13.

ROSSO, T. **Incêndio e Arquitetura**. São Paulo, FAUUSP, 1975.

TANAKA, T. **The Outline of a Performance Based Fire Safety Design System of Buildings**. In: 7TH INTERNATIONAL RESEARCH AND TRAINING SEMINAR ON REGIONAL DEVELOPMENT PLANNING FOR DISASTER PREVENTION, UNCRD Proceedings Series N.7. Nagoya: United Nations Centre for Regional Development, 1995, p. 85 - 94.

XIAO, X.; MARCHANT, E.; GRIFFITH, A. **The Macro Quality Assurance System for Fire Safety Engineering**. *Fire Technology*. Quincy: v.3, n.3, p.366-373, 1994.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

1 Introdução

2 A Situação Atual

3 Objetivo

4 A Coleta de Dados

5 O Sistema de Coleta de Dados

6 Próximos Passos

Anexos

Referência Bibliográfica

Bibliografia

Apêndices

APÊNDICES - SUMÁRIO

APÊNDICE I - HISTÓRICO	1
1 Introdução	1
2 Inglaterra	1
2.1 Os incêndios urbanos	1
2.2 The Great Fire	2
2.3 A evolução da segurança contra incêndio no século XIX	3
2.4 Os incêndios na era moderna	5
2.5 A legislação de segurança contra incêndio	7
3 Estados Unidos	9
3.1 Introdução	9
3.2 Evolução Histórica	9
3.3 Os incêndios urbanos	11
3.4 Os incêndios na era moderna	13
3.5 Problemas mais recentes	15
4 Japão	16
4.1 O fogo para os antigos	16
4.2 A Era Edo (1603 - 1868)	17
4.2.1 As medidas de proteção da Era Edo	17
4.3 A Era Meiji (Restauração do Império / 1868-1911)	19
4.3.1 As leis e regulamentações	19
4.4 A Era Taisho (1912 - 1926)	20
4.5 A Era Showa (1925 a 1989)	21
4.5.1 Os incêndios pós-guerra	22
5 Brasil	24
5.1 Introdução	24
5.2 Os Primeiros Bombeiros	25
5.3 Os Bombeiros no Século 20	26
5.4 As Grandes Mudanças "Pós-Tragédia"	28
6 Outras Regiões	29
6.1 Outras cidades européias	29
6.2 Demais regiões	30
6.2.1 Europa Oriental e Oriente	30
7 Bibliografia	31
8 Fonte das Figuras	33

**APÊNDICE II - ASPECTOS DO DESEMPENHO DA EDIFICAÇÃO QUANTO À SEGURANÇA
CONTRA INCÊNDIO - TABELA**

Apêndice I - Histórico

Este apêndice apresenta uma descrição dos incêndios historicamente mais significativos, a evolução e o domínio da técnica e da tecnologia na área da segurança contra incêndio ao longo dos últimos séculos em alguns países, objetivando uma melhor compreensão da questão. Inclui grandes acontecimentos ocorridos principalmente na Inglaterra, nos Estados Unidos, no Japão e no Brasil. Ênfase foi dada à estes países devido à sua importância no panorama da segurança contra incêndio no mundo, ao enfoque dado ao trabalho da tese e à acessibilidade dos dados aqui transcritos.

1 Introdução

Existem apenas registros fragmentados dos incêndios ocorridos em épocas remotas no Ocidente. Os registros mais antigos datam do Império Romano nos anos de 59 e 64, e relatam os incêndios ocorridos em Lyon e Roma, respectivamente. Lyon foi totalmente destruída e o incêndio em Roma que se prolongou-se por 8 dias devastou dez dos quatorze distritos da cidade.

Júlio César teria mandado queimar, inadvertidamente, parte da Biblioteca de Alexandria em 47 A.C.; o Imperador Teodósio pode ter provocado o incêndio desta mesma Biblioteca em aproximadamente 390 D.C., e o Califa Omar ordenou a destruição efetiva desta em 642 D.C., incendiando-a.

Na Idade Média, muitas cidades européias eram constituídas de pequenas construções em madeira, bem próximas umas das outras, que propiciava o desenvolvimento de grandes incêndios, tanto em tempos de paz como de guerra.

2 Inglaterra

2.1 Os incêndios urbanos

Na Idade Média, Londres sofreu vários incêndios urbanos dos quais pode-se destacar aqueles ocorridos em 798, 982 e em 1212, que destruíram quase toda a cidade.

Só a Catedral de Saint Paul em Londres tinha sido destruída total ou parcialmente pelo fogo pelo menos em cinco ocasiões, desde sua construção até o ano de 1666.

O grande problema estava no fato de a maioria das construções serem de estrutura de madeira e telhados de palha e, portanto, altamente combustíveis. Um grande número de chaminés eram simples troncos ocos de madeira e os fogareiros domésticos para aquecimento e preparação de alimentos eram freqüentemente acendidos no centro da habitação, permitindo que a fumaça e as fagulhas fossem carregadas por simples convecção até achar sua saída nas aberturas no teto.

Em 1189, o primeiro prefeito de Londres, Lord Henry Fitzalwin, promulgou uma lei local que exigia que todas as construções novas na cidade fossem construídas de pedra e cobertas com telhas de ardósia ou argila. As paredes de pedra entre duas construções adjacentes denominadas *party walls*, deveriam ter 3 pés de espessura e 16 pés de altura, pelo menos, evitando a passagem das chamas de uma unidade para outra. Pela primeira vez, os proprietários de grandes casas eram obrigados a ter escadas de mão a serem utilizadas para fuga das pessoas em caso de incêndio, além de grandes barris contendo água para o combate. Mas estas medidas não impediram que ocorresse um grande incêndio na cidade em 1212. Acredita-se que este incêndio teve origem no *London Bridge* construído em madeira e que se espalhou por ambos os lados da cidade, causando mais de 3.000 mortes.

Além de Londres, cidades como York (1137), Carlisle (1292), Leith (1544), Cork (1612 e 1622) e Stratford-upon-Avon (1614), também tiveram conflagrações que arrasaram com as cidades quase por inteiro.

2.2 The Great Fire

O incêndio mais significativo, marco da história da segurança contra incêndio, ocorreu já no fim deste período, exatamente no dia 2 de setembro de 1666, e é denominado *The Great Fire*. Este se iniciou numa casa de madeira em *Pudding Lane* e perdurou por quatro dias, consumindo cerca de 13.000 casas, 87 igrejas e capelas, além de hospitais, bibliotecas, casas de comércio, portais da cidade e prisões. Os ventos carregaram fagulhas do incêndio para um monte de feno na vizinhança e daí, espalhou o fogo pelos depósitos da *Thames Street*. O incêndio poderia ter sido contido logo no seu início, se o prefeito da cidade na época tivesse autorizado a derrubada das casas ao redor do incêndio. Porém, este temeu a impopularidade que poderia causar esta atitude e a indenização que lhe seria cobrada pelas vítimas da derrubada. O fogo, sem controle, então se propagou rapidamente pela cidade. Mais de 100.000 pessoas (quase 25% da população da região) ficaram desabrigadas e as perdas chegaram a 10 milhões de libras. Apesar de devastar quase 75% da cidade, apenas seis pessoas morreram em decorrência desse incêndio. Credita-se a este incidente a criação do primeiro sistema de seguro contra incêndio moderno.

O seguro contra incêndio é tão antigo quanto o primeiro código de obras, do rei *Hammurabi* da Babilônia, e permitia que as pessoas cobrassem do estado as perdas causadas por incêndios. Este sistema era comum na Alemanha do século 15. Neste mesmo período, vítimas inglesas de grandes incêndios recorriam à igreja e ao rei para obter a permissão para serem indenizados. Na forma moderna, passou a existir após o *Great Fire*, que inspirou a formação de grupos que coletavam prêmios e reembolsavam os membros quando eram atingidos pela catástrofe.

No processo de reconstrução de Londres, foram introduzidas medidas que visavam proteger a cidade de grandes incêndios, a começar pela proibição da construção de estruturas de madeira, seguida de uma série de providências que não permitiram que se repetissem mais incêndios daquelas proporções. Tais providências formaram uma regulamentação precursora das regulamentações modernas de segurança contra incêndio. Por isso, o *The Great Fire* é uma marco importante na história da segurança contra incêndio e dos incêndios urbanos.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono



Pre-fire house construction

Figura 1 - Construção urbana típica de Londres anterior ao "The Great Fire" (ASH, 1964)

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof. Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosarla Ono

Apêndice I - Histórico

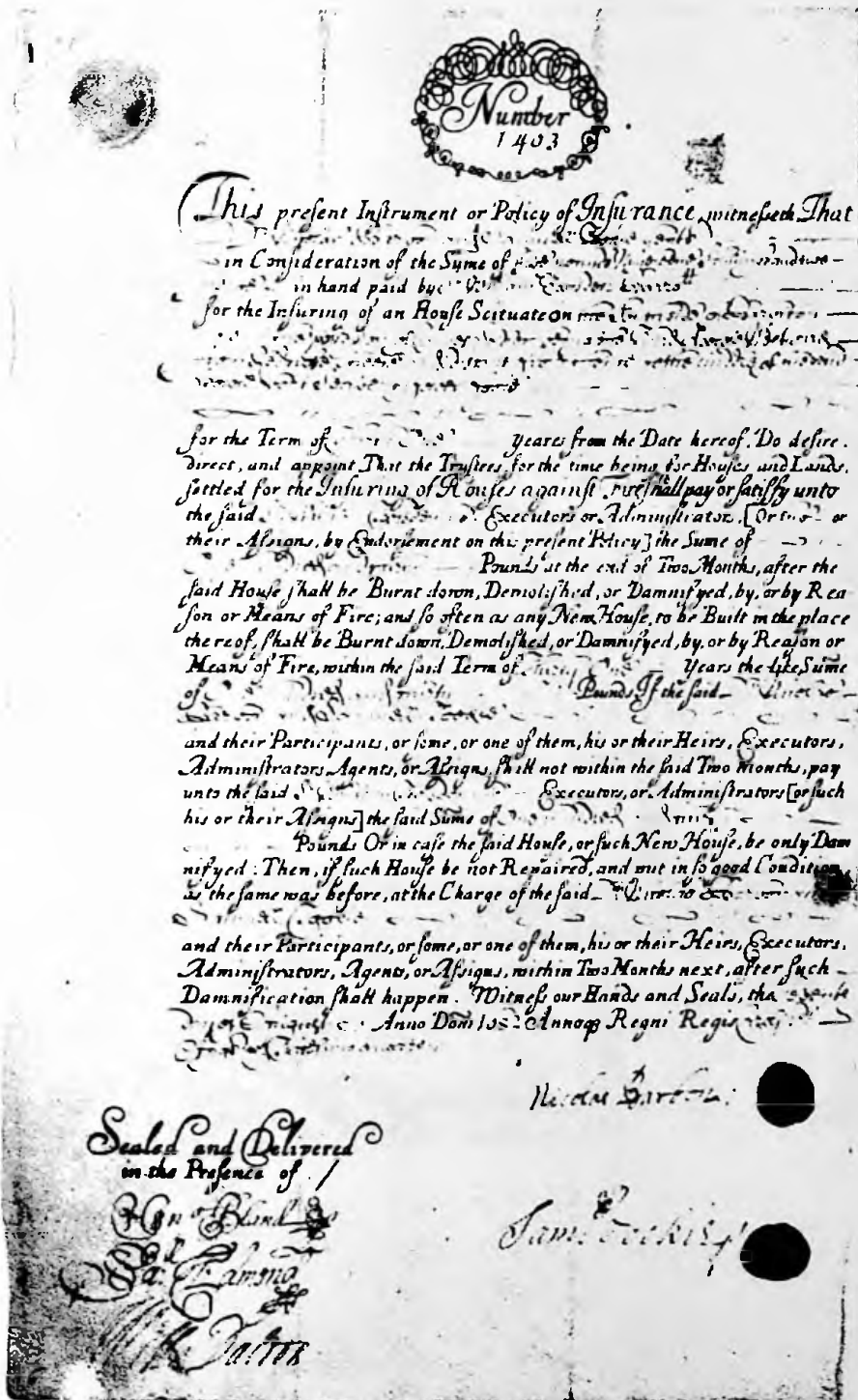


Figura 2 - Apólice de Seguro (HIBBERT, 1969)

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

Apêndice I - Histórico



Figura 3 - Mapa da Área Devastada pelo "The Great Fire" - área clareada (HANSON, 1967)

Apêndice I - Histórico



LONDRES ANTES DO INCÊNDIO



LONDRES DURANTE O INCÊNDIO



LONDRES RECONSTRUÍDA

Figura 4 - Ilustração do Aspecto de Londres (HIBBERT, 1969)

A regulamentação de 1667 permitia construir casas com uma altura proporcional à largura da rua onde se situavam, com paredes externas de dimensões ilustradas na **Figura 6**, projetadas por Mr. W.R. Davidge. Assim, nos anos seguintes, Londres foi reconstruída em alvenaria de barro e pedras no lugar das estruturas de madeira. As novas vias públicas foram traçadas e as antigas foram alargadas, variando de 16 a 100 pés (4,9 a 30,5 metros) de largura.

Equipamentos de combate começaram a ser desenvolvidos nesta época e, no fim do Século XVII, bombas d'água manuais já eram bastante comuns, alguns até puxados por cavalos. As mangueiras de couro permitiram que o combate ao incêndio pelos bombeiros fosse melhor direcionado, deixando de depender apenas do bicos de saída diretamente conectados à bomba.

Em Londres, as companhias de seguro passaram a constituir suas próprias equipes de bombeiros, formados, inicialmente, por pessoal que era convocado apenas quando o combate era necessário, atuando em outras atividades em circunstâncias normais. Posteriormente, as equipes passaram a ser formadas de profissionais de dedicação exclusiva.

Os equipamentos para combate foram sendo desenvolvidos gradualmente, porém, os incêndios continuavam a acontecer com frequência e as equipes de bombeiros passaram a constituir obstáculo para o seu efetivo combate, já que cada equipe só agia sobre a propriedade assegurada pela sua companhia de seguro.

Tal fato fez com que, no início do Século XVII, houvessem grandes prejuízos causados por incêndios não combatidos, que se alastravam pelas propriedades não seguradas.

Havia, ainda, uma certa rivalidade entre as equipes de combate de diferentes companhias seguradoras que chegavam a colocar obstáculos ao combate para prejudicar o desempenho de outras equipes.

A situação em Londres não melhorou significativamente, no que tange à frequência de incêndios assim como nas atividades das equipes de combate até o início do Século XVIII, quando a cooperação entre as seguradoras levou ao trabalho conjunto entre equipes de combate, que passaram a combater incêndios também em propriedades não seguradas por uma companhia de seguro em específico. Porém, a rivalidade entre as equipes ainda prevalecia.

Em 1707, nova lei foi promulgada para aumentar o nível de segurança contra incêndio das cidades inglesas - *An act for better preventing mischiefs that may happen by fire*, que determinava que todas as construções realizadas a partir de 1º de maio daquele ano deveria ter *party wall* de alvenaria de pedra. O *party wall* deveria ter uma espessura de pelo menos 2 tijolos no subsolo, 13 polegadas nos pavimentos acima do solo e ser pelo menos 13 polegadas mais alto que o telhado.

2.3 A evolução da segurança contra incêndio no século XIX

Nas demais cidades inglesas, o combate ao incêndio era uma responsabilidade das autoridades locais, sendo estas obrigadas a fornecer equipamentos apropriados para a tarefa. Os bombeiros eram premiados pela ordem de chegada ao local de incêndio.

O Século XIX foi marcado pela grande revolução que ocorreu no âmbito dos serviços de bombeiros no Reino Unido, com inovações dos equipamentos, dos métodos de combate e do treinamento, precursoras do serviço de combate a incêndio moderno.

Em 1832, foi criado o *London Fire Engine Establishment* que abrangia as equipes de bombeiros da maioria das companhias seguradoras de Londres sob um comando único. Dez companhias contribuíram com homens e equipamentos que compreendiam, coletivamente, 80 bombeiros em tempo integral distribuídos em 19 postos, cobrindo 2/3 das propriedades da cidade.

Apesar dos progressos na organização do combate ao incêndio, o interesse das companhias seguradoras não ia além da proteção da propriedade, ou seja, da tentativa de restringir ao máximo as perdas e os danos materiais causados pelo incêndio, sem se importar com a segurança da vida humana.

Porém, face ao crescente número de vítimas de incêndios e o desinteresse das companhias seguradoras, fundou-se, em 1828, o *Fire Escape Society*, em Londres, uma organização totalmente independente das equipes de combate. Posteriormente, formou-se o *Royal Society for the Protection of Life from Fire*, que providenciou, inicialmente, a distribuição de 6 escadas sobre rodas de 18 metros de comprimento na área central de Londres, as quais eram acionadas por voluntários e levadas para o local do incêndio, visando o resgate de pessoas de edifícios em chamas. Nos primeiros vinte anos de atuação, pelo menos 972 vidas foram salvas por este meio.

Em julho de 1865, o *The Act for the Establishment of a Fire Brigade in the Metropolis* se torna lei, dando origem ao *Metropolitan Fire Brigade* no ano seguinte, que nesta época já havia ampliado sua área de ação de 26 km² (área central de Londres) para 303 km², envolvendo 43 postos e 232 homens. Agora, sob a responsabilidade da jurisdição local - o *Metropolitan Board of Works* (antecessor do *London County Council*), o dever do bombeiro era salvar tanto vidas humanas como propriedades.

Em 1867, o primeiro comandante do *Metropolitan Fire Brigade* - o capitão Eyre Massey Shaw - incorporou as escadas sobre rodas do *Society for the Protection of Life* aos seus equipamentos. O mesmo capitão Shaw, durante sua atuação, promoveu avanços para modernização dos corpos de bombeiros, publicando em 1876 o *Fire Protection - A Complete Manual of the Organization, Machinery, Discipline and General Working of the Fire Brigade of London*, além de pregar a necessidade de maiores medidas de proteção contra incêndio nas edificações.

Londres já tinha sofrido com vários incêndios em teatros nos últimos tempos e teve dois notáveis deste gênero em 1881 e 1887. O teatro Alhambra no *Leicester Square*, em 7 de dezembro de 1882, foi totalmente destruído quando estava vazio mas o incidente matou dois bombeiros. Por outro lado, a tragédia de 1887 foi marcante e levou à provisão de medidas concretas para melhoria das condições de segurança.

O incêndio que começou nos bastidores do *Theatre Royal* de Exeter com a casa lotada deixou 188 vítimas fatais, sendo o pior do gênero registrado até hoje na Inglaterra. Medidas recomendadas pelo Capitão Shaw na época, após intensa investigação, incluía sinalização adequada das saídas em dimensões e quantidade adequadas, inspeções regulares destes estabelecimentos e cortinas corta-fogo entre palco e platéia.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof. Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

Apêndice I - Histórico

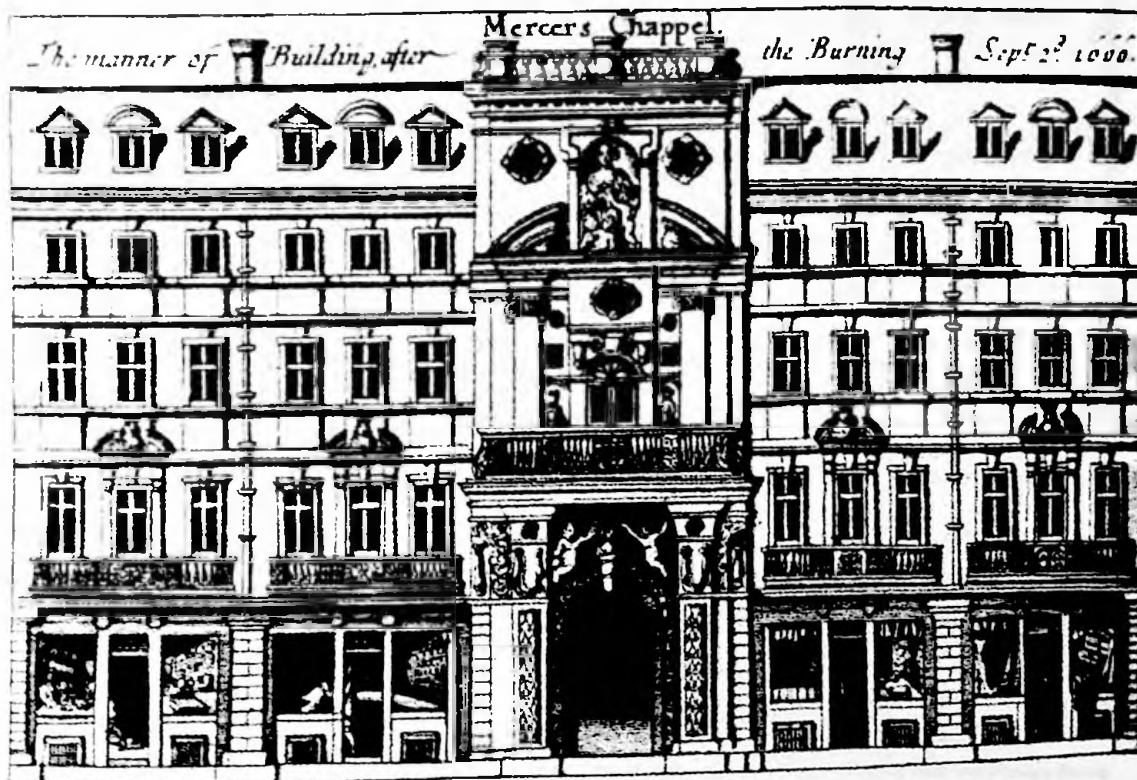


Figura 5 - Exemplo de construção típica posterior ao "The Great Fire" (ASH, 1964)

Apêndice I - Histórico

Three types of houses permitted under the Rebuilding Act of 1667 (R.I.B.A. Library)

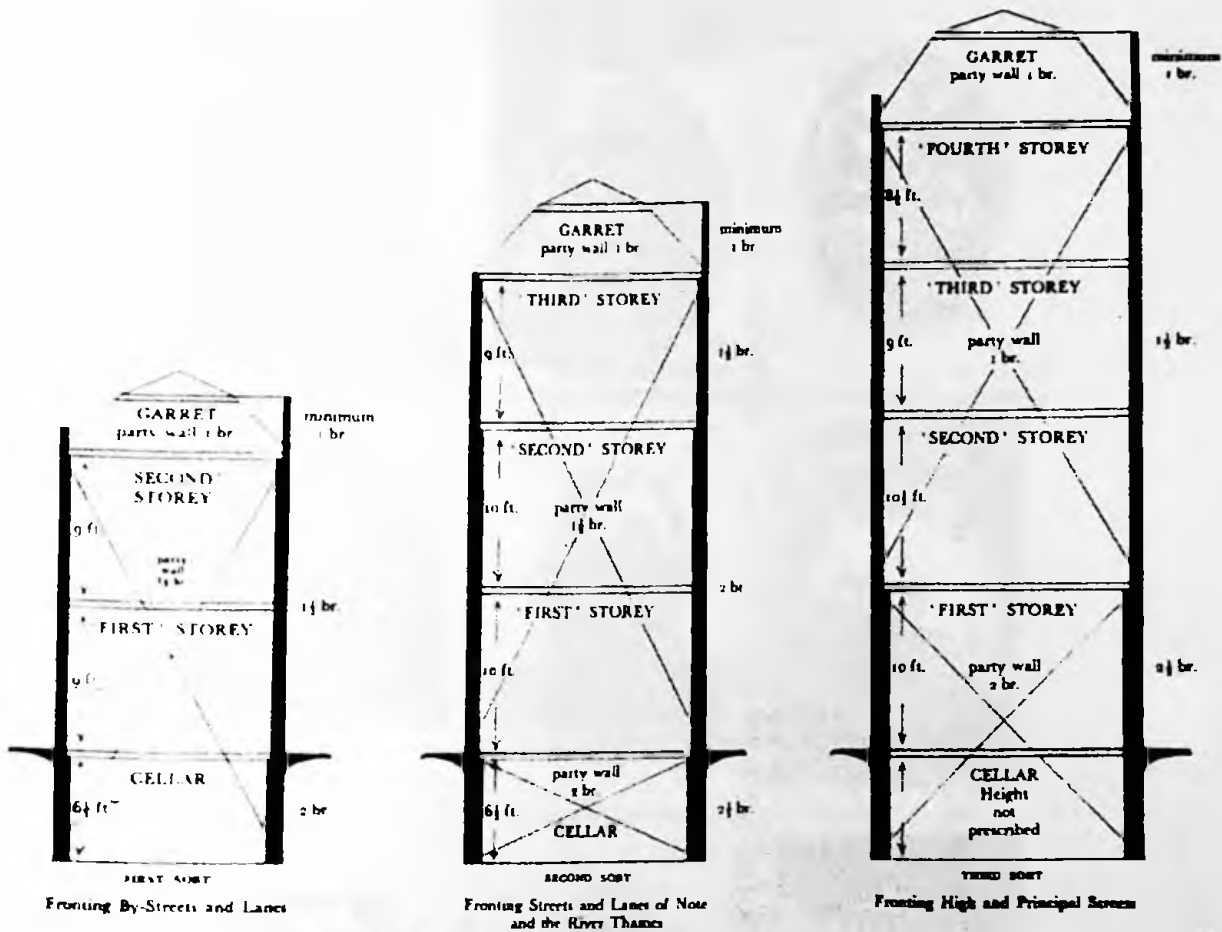


Figura 6 - Tipo de construção permitida pelo Rebuilding Act de 1667 (HANSON, 1967)

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosarla Ono

Apêndice I - Histórico



Figura 7 - Emblemas de identificação de companhias seguradoras (ASH, 1964)

O Capitão Shaw, que liderou o *Metropolitan Fire Brigade* por quase 30 anos (1865-1891), também lançou as bases para a modernização das técnicas de combate ao incêndio, introduzindo o ímpeto tecnológico a toda uma geração de bombeiros. Posteriormente, Shaw, como presidente do *National Fire Brigade Union*, organizou a revisão das atividades de todas as organizações de bombeiros do país.

Um dos incêndios mais marcantes do início do século para os ingleses foi o do *Cristal Palace* em Anerley Hill, zona sul do Londres, em 30 de novembro de 1936. O edifício imponente, de vidro, madeira e estrutura de ferro fundido, construído para a Grande Exposição de 1851, foi transferido para Anerley Hill em 1854. A estrutura de cerca de 400 metros de largura e 137 metros de comprimento sofreu colapso estrutural em pouco mais de 5 horas de fogo, apesar dos esforços de mais de 400 bombeiros para o seu controle.

O edifício não possuía instalações fixas de proteção contra incêndio como sistemas de *sprinklers* e sua extensa área, sem compartimentação, permitiu o rápido avanço do fogo. As duas torres de 76 metros de altura cada, que eram marcos da região e do edifício, sobreviveram ao incêndio mas foram demolidas em 1939, devido aos rumores de guerra. As forças aéreas e a inteligência militar consideravam as torres ponto de referência para os prováveis ataques aéreos da *Luftwaffe*.

2.4 Os incêndios na era moderna

Em 1904, o *Metropolitan Fire Brigade* passou a ser denominado *London Fire Brigade*.

Num discurso proferido pelo Duque de Kent em Dezembro de 1936, por ocasião da inauguração do novo quartel de *Birmingham Fire Brigade*, as seguintes palavras refletiam as profundas mudanças por que os bombeiros estavam passando:

... um bombeiro não pode ser mais classificado como um simples trabalhador braçal. A introdução de agentes químicos na fabricação de vários produtos e a introdução quase universal da eletricidade demandam um grande domínio do conhecimento técnico e alta qualificação dos profissionais. Hoje, não se deve esperar até que um edifício sofra um incêndio para tentar superar o incidente mas é preciso um preparo metódico através de treinamentos para vencer todas as dificuldades. Este preparo cuidadoso deve substituir os métodos praticados desde cinquenta anos atrás.

Era a tentativa da mudança de mentalidade dos bombeiros, de um *bombeiro herói* para um *bombeiro técnico*, que conhecesse bem suas possibilidades e limitações.

Até a eclosão da Primeira Guerra Mundial, em 1914, o bombeiro tinha o papel de combater o fogo e salvar vidas de incidentes causados por desastre natural ou pelo descuido do próprio homem. Mas os efeitos do conflito que perdurou de 1914 a 1918 afligiram, pela primeira vez, milhares de civis longe dos campos de batalha.

Os bombardeios tiveram início em abril de 1915, com o primeiro ataque aéreo à Inglaterra em Dover, por dirigíveis Zeppelin. Um mês depois, outro ataque maciço dos alemães teve como alvo a cidade de Londres. Os bombardeios incendiários continuaram até o fim da guerra, causando prejuízos consideráveis e muitas mortes.

Porém, o pior estava por vir, em consequência da Segunda Grande Guerra, quando muitos incêndios foram causados por ataques explosivos e incendiários de bombas V1 e foguetes V2. As ações inimigas começaram em maio de 1940 e perduraram até março de 1945. Os piores ataques ocorreram entre fim de 1940 e meados de 1941, concentrados na região de Londres. O ataque contínuo mais longo se prolongou por 57 noites consecutivas entre 7 de setembro e 3 de novembro de 1940, denominado *The Second Great Fire*, fazendo alusão ao *The Great Fire* de 1666.

Houve um crescente fortalecimento da estrutura dos bombeiros com o temor da eclosão da Segunda Grande Guerra. A força voluntária conhecida como *Auxiliary Fire Service* complementou as forças regulares de bombeiros, formando pessoas treinadas para o combate e salvamento em vários níveis de atuação.

Diante das dificuldades causadas pela diferença de jurisdição dos vários corpos de bombeiros do país, o Secretário do Interior, Herbert Morrison, constituiu o *National Fire Service*, em agosto de 1941, pelo qual todas as 1600 organizações de bombeiros se viam sob o comando central, único, que chegou a abranger 42.000 homens e mulheres em 1944.

Em abril de 1948, dissolveu-se o *National Fire Service* e as organizações de bombeiros passaram novamente ao controle das autoridades locais. Das 1600 organizações de diferentes proporções existentes antes da Segunda Grande Guerra apenas cerca de 150 sobreviveram, sendo a maior delas a de Londres, enquanto que as menores voltavam à sua composição normal mínima. Nem todos eram dirigidos totalmente por bombeiros profissionais e nem em tempo integral, a não ser nas grandes cidades como Londres, que contava com 2500 bombeiros, 241 veículos e 58 postos na década de 50 - compondo uma das maiores organizações de bombeiro do mundo na época.

Entre 1951 e 1974, muitas das jurisdições locais sofreram mudanças estruturais que afetaram diretamente os corpos de bombeiros. Com a grande reestruturação de 1974, que deu origem à divisão geopolítica hoje existente, as organizações de corpo de bombeiros inglesa foram reduzidas a 67 grandes unidades. Em 1988, excluindo-se o London Fire Brigade que possuía 114 postos e 6.800 bombeiros, os demais apresentavam uma combinação de bombeiros profissionais e voluntários que tentavam preservar o melhor das organizações antecessoras e fornecer um suporte técnico-administrativo adequado para a efetivação das atividades de bombeiro.

Apesar de dirigidos por autoridades locais independentes, uma coordenação a nível nacional tem padronizado o projeto e produção de equipamentos, sua compatibilidade, procedimentos para recrutamento, treinamento, promoções e uniformização dos bombeiros. A grande ênfase dada para a prevenção do incêndio e a segurança também é fruto de esforços mais recentes para a elevação do nível de segurança contra incêndios nas cidades britânicas.

2.5 A legislação de segurança contra incêndio

As grandes tragédias ocorridas ao longo deste século na Inglaterra introduziram uma série de medidas de segurança contra incêndio incluídas gradativamente na legislação. Um dos exemplos já citados é do incêndio no *Theatre Royal* de Exeter, ocorrido em 1887. Outro grande desastre envolvendo explosão seguida de incêndio ocorreu em 1951, numa garagem e posto de abastecimento de combustível, quando morreram 11 pessoas em Bristol, que levou a promulgação de emendas ao *Petroleum Legislation* de 1928 e 1939, levando a medidas mais seguras no processo de transferência de líquidos combustíveis.

Em 1956, um incêndio numa indústria em West Yorkshire matou 8 pessoas que não conseguiram evacuar a tempo. Esta tragédia levou à criação de um reforço ao *Factories Act* de 1936, para garantia de meios de escape e que passava a responsabilidade da inspeção das saídas de emergência, pela primeira vez, aos bombeiros.

Outro incidente marcante foi o de *Henderson's Department Store*, em Liverpool, 1960. O incêndio no edifício de 5 pavimentos (dois de subsolo), de causa elétrica, deixou 11 vítimas fatais, impedidas de sair do edifício devido à fumaça que obstruiu rapidamente as caixas de escadas abertas. A tragédia deu origem ao *The Offices, Shops and Railway Premises Act* de 1963 que especificava, entre outros requisitos, a necessidade de um sistema de alarme efetivo e testes periódicos destes sistemas.

Um incêndio num edifício de 4 pavimentos com origem numa loja no térreo deixou 19 vítimas fatais que estavam num clube localizado no último pavimento, acessível por uma única escada de estrutura de madeira - o *Top Storey Club* de Lancs, em 1961. Como consequência, foi promulgado o *Licensing Act* de 1961 que autorizava as autoridades locais a requerer meios de escape apropriados e outras medidas de segurança para tais usos.

Onze pessoas perderam suas vidas num incêndio no *Rose and Crown Hotel* em Essex, ocorrido no Natal de 1969. O fogo se iniciou no térreo e preencheu, rapidamente, todos os pavimentos superiores com fumaça. Apesar da existência de rotas alternativas de escape, estas não estavam devidamente sinalizadas. Esta tragédia somada a outras menores ocorridas em hotéis levaram à promulgação do *Fire Prevention Act* de 1971, que exigia Certificados de segurança contra incêndio em hotéis e pensões.

O incêndio no *Bradford City Football Club Stadium*, durante um jogo de futebol, com origem no lixo acumulado sob a arquibancada, se desenvolveu rapidamente, matando 56 pessoas - a maioria encontrada junto às catracas de saída que estavam trancadas. Houve um grande número de vítimas feridas com queimaduras sérias. O incidente ocorreu em maio de 1985 e deu origem ao *Fire Safety and Safety of Places of Sport Act* de 1987 e uma emenda ao *Safety of Sports Grounds Act* de 1975, exigindo medidas mais severas para segurança contra incêndio de estádios, ginásios esportivos e locais de recreação, tanto fechados como ao ar livre.

Após uma série de incidentes envolvendo móveis estofados constituídos de produtos altamente combustíveis e que desenvolvem fumaça tóxica, como a espuma de poliuretano, o *Furniture and Furnishing (Fire Safety) Regulations* foi promulgado em 1988, juntamente com o *Statutory Instrument No. 1324*, que regulamenta normas para aceitação de estofados de móveis.

Além destes incêndios, outros podem ser citados, como o de um grande depósito de 5 pavimentos (*North London Railway Broad Street Goods Depot*) em Londres, que perdurou por 7 horas e causou colapso do edifício, matando dois bombeiros e ferindo vários outros em dezembro de 1951.

Outra tragédia inesquecível para os ingleses é o incêndio ocorrido em Glasgow em 1960, num depósito de uísque.

A cidade de Glasgow sofreu, por muito tempo, com danos materiais e perdas de vidas causadas por incêndio pois, diferente de outras cidades britânicas, esta não conseguiu derrubar os cortiços e outros grandes aglomerados de habitação, casas de comércio e depósitos antigos para o desenvolvimento de novas áreas residenciais e industriais. Esta situação elevava significativamente o risco de ocorrência de incêndios na cidade que tinha a maior incidência de mortes e prejuízos causados por incêndio no país.

O incêndio ocorrido em 28 de março de 1960 num edifício de 6 pavimentos localizado numa área extremamente congestionada e de ruas estreitas, onde se localizavam várias casas de comércio e depósitos provocou a morte de 14 bombeiros e 5 membros do *Salvage Corps* da cidade, vítimas de uma explosão e do colapso da estrutura. Esta foi a pior perda de bombeiros causada por um só incêndio na Inglaterra. Em agosto de 1972, outro incêndio num outro depósito em Glasgow matou 7 homens, também vítimas do colapso da estrutura durante o combate ao incêndio.

Um desastre ocorrido em Summerland em agosto de 1973 também causou um grande choque à população. O centro de lazer Summerland, em Douglas, Isle of Man, era um complexo de 6 pavimentos com áreas para diversão, discoteca, salas de bingo, restaurantes e bares que cobria uma área de 1,4 hectares. Tinha as paredes externas e a cobertura inteiramente recobertas com placas de plástico acrílico. Havia aproximadamente 4000 pessoas no seu interior quando o incêndio começou, causado por uma criança que ateou fogo num quiosque de fibra de vidro próximo a uma das paredes externas.

O fogo consumiu rapidamente o material plástico que revestia as paredes externas, provocando uma grande tragédia. O saldo foi de 49 homens, mulheres e crianças mortas devido ao rápido alastramento do fogo e do colapso da cobertura de plástico. A utilização deste material da mesma forma foi abolida após esta tragédia.

Além destes, é possível ainda citar o desastre causado pelo incêndio na estação de metrô de King's Cross em novembro de 1987 que deixou 31 mortos e 53 feridos entre usuários, bombeiros e policiais.

Perdas por incêndios em grandes complexos industriais, principalmente petroquímicos, em meios de transporte rodoviário, ferroviário, marítimo/fluvial e aeroviário também são significativos, sem mencionar acidentes de prejuízos incalculáveis como aqueles ocorridos em patrimônio histórico como castelos e museus, entre outros.

3 Estados Unidos

3.1 Introdução

A base do conceito moderno de Segurança contra Incêndio e o desenvolvimento do que hoje conhecemos como Tecnologia de Segurança contra Incêndio tem origem no mundo ocidental do século XIX - essencialmente Europa e Estados Unidos - quando a influência da Revolução Industrial começou a se refletir concretamente, tanto na vida do homem como nos aspectos arquitetônicos e urbanos das cidades. Um desenvolvimento significativo na área de Segurança contra Incêndio se deu nos Estados Unidos, onde a nova arquitetura permitiu a construção de grandes estruturas e edifícios altos em ferro fundido, posteriormente em aço, sendo introduzidos sistemas, técnicas e materiais de proteção contra incêndio como os sistemas de chuveiros automáticos (*sprinklers*), os *metallic roller shutters* e a proteção passiva de estruturas metálicas, entre outros. Assim, nos Estados Unidos foram desenvolvidas novas técnicas e tecnologia de projeto e construção a partir do século XIX, que contribuíram também para o avanço da segurança contra incêndio.

Em 1647, o governador Peter Stuyvesant da cidade de Nova Amsterdam (atual Nova Iorque) condenou o uso de cobertura de palha e ordenou a inspeção das residências quanto a segurança contra incêndio. Este é o primeiro registro de alguma providência a este respeito nos Estados Unidos, ainda na era colonial. No ano seguinte, uma lei permitia a aplicação de multas na mesma cidade, para proprietários de chaminés sujas construídas em madeira e revestidas de argila, das quais se tiraria proventos para a compra de ganchos, escadas e baldes de couro para uso nas ações de combate ao fogo. Além disso, a cidade nomeou homens para a vigilância constante da cidade à procura de focos de incêndio.

Como as grandes companhias inglesas de seguro estavam proibidas de se instalarem nas colônias inglesas da América, pequenas companhias se estabeleceram timidamente no país nesta época. A primeira companhia seguradora incorporada anglo-americana, o *Philadelphia Contributionship*, associada da *Philadelphia Contributionship of London*, foi organizada por Benjamin Franklin em 1752 e a primeira norte-americana de grande porte, denominada *Insurance Company of North America*, foi estabelecida em 1792 para assegurar riscos marítimos e também incluía o seguro contra incêndio já nos seus primeiros anos de operação.

3.2 Evolução Histórica

Os Estados Unidos se declararam independentes da Inglaterra em 1776, porém, se firmaram como uma nação somente de 1783, após um longo período de guerras civis. George Washington foi conclamado o primeiro presidente do país em 1789, época em que as fronteiras do território americano não iam além do Rio Mississippi, a oeste.

Em 1803, o governo americano adquiriu o território de Louisiana e conseguiu, em meados do século XIX, prolongar seu domínio até a Costa Oeste, conquistando também parte do território mexicano. Assim, no fim do século XIX, os Estados Unidos já apresentavam uma área territorial muito próxima daquela conhecida atualmente.

Paralelamente à sua expansão territorial, o país sofreu um grande *boom* de colonização dos territórios centrais que foi estimulado pela abertura do canal de Erie entre os Grandes Lagos e o Oceano Atlântico. A abertura deste canal levou ao repentino desenvolvimento de regiões como Nova Iorque, onde desembocava o canal, e de Chicago, principal cidade portuária na região dos Lagos.

Após a Guerra Civil, a ocupação e exploração da região centro-leste se intensificou com base na economia industrial nortista que resultou na abertura da linha ferroviária transcontinental em 1869.

Coração da malha ferroviária nesta região, Chicago passou a ser um centro de crescente concentração populacional e desenvolvimento industrial. No final do século XIX, os Estados Unidos já se consagrava como a maior potência industrial do mundo.

Do ponto de vista da arquitetura, os Estados Unidos desta época ainda mantinham características arquitetônicas típicas da era colonial, que se constituía basicamente de influência arquitetônica europeia.

Porém, na década de 1830, desenvolveu-se naquele país um novo e simples sistema construtivo em estrutura de madeira, denominado *balloon-frame*, que correspondia às necessidades emergentes de produção em massa para atender a expansão territorial na região dos Grandes Lagos.

Este novo sistema construtivo iniciado em Chicago e largamente difundido posteriormente, baseava-se na utilização de um grande número de caibros e vigas de madeira fina colocadas próximas umas das outras, as quais eram unidas por vigas maiores que eram estruturadas nos pisos e coberturas.

A invenção de equipamentos como as máquinas de produção de pregos e as serras elétricas foram decisivas na produção do *balloon-frame* em grande escala.

A produção industrial do ferro fundido nos Estados Unidos se encontrava atrasada em relação aos países pioneiros nessa tecnologia como a Inglaterra, porém, evoluiu consideravelmente em função da abertura das ferrovias na década de 1820 e já na década de 1840, o produto era utilizado na construção de estruturas metálicas para edifícios de média altura em Nova Iorque.

Apesar da Inglaterra ser a pioneira na construção em estrutura metálica, edifícios deste tipo só se tomaram mais populares a partir da década de 1830, o que não deixava os Estados Unidos em muita desvantagem nesta área.

A verticalização das cidades americanas se deu rapidamente a partir da produção de elevadores na década de 1850, que tomou impulso maior depois da construção de edifícios de escritórios de 70 a 80 metros de altura por volta de 1875 em Nova Iorque (*Western Union Building* de George B. Post e *Tribune Building* de Richard M. Hunt). A partir deste momento, iniciou-se uma proliferação de edifícios altos, principalmente nas cidades de Nova Iorque e Chicago.

As primeiras técnicas de proteção da estrutura de ferro fundido, muito sensíveis aos efeitos do incêndio, se deu já nesta época. Em 1871, B. Kreisler e G.H. Johnson patentearam a proteção por meio de encapsulamento com placas cerâmicas resistentes ao fogo em Nova Iorque e P.B. Wight patenteou um método semelhante em Chicago em 1874, promovendo a utilização da estrutura metálica em grande escala.

O passo decisivo para a transição das estruturas em ferro fundido e forjado, que não eram totalmente independentes estruturalmente pois paredes e divisórias tinham sua função estrutural no conjunto, para o aço aconteceu com a construção do *Home Insurance Building* (1884 a 1885) de 10 pavimentos em Chicago, de autoria de William Le Baron Jenney. Neste edifício se deu a primeira aplicação da estrutura independente em aço (cuja produção se tornou economicamente e tecnicamente viável graças ao método *Bessemer*) e paredes em *curtain wall* em edifício de escritórios, projetado para responder às mais rigorosas exigências funcionais.

Os critérios estabelecidos pelo programa de Jenney pregava máxima durabilidade e resistência ao fogo, melhor economia na construção, máxima admissão de luz natural e grande espaço aberto no interior para a máxima liberdade de arranjo dos elementos internos.

O edifício Woolworth projetado por Cass Gilbert com 50 pavimentos, concluído em 1913 em Nova Iorque é um exemplo típico do limite alcançado pela tecnologia da construção da época. Porém, tecnologias básicas para construção de edifícios altos com os *curtain-walls*, a eletrificação da iluminação artificial e dos elevadores, o desenvolvimento de sistemas de condicionamento de ar através do aquecimento d'água, a produção do aço em grande escala através do Método *Bessemer*, entre outras, culminaram com a conclusão do edifício Empire State em 1931, com 102 pavimentos.

Assim, não houveram grandes inovações significativas neste século desde então, prevalecendo o aperfeiçoamento de tecnologias desenvolvidas a partir do fim do Século XIX.

3.3 Os incêndios urbanos

O acelerado processo de urbanização das cidades e verticalização dos edifícios no séc. XIX sofreu interrupções geradas por grandes incêndios urbanos que são marcos na história de algumas cidades americanas, como o incêndio de Chicago de 1871 (18.000 casas destruídas, 120 mortos) e 1874 e do incêndio de Boston de 1872 (776 edifícios atingidos). Nova Iorque também sofreu com um grande incêndio em 1835 (694 edifícios), porém, de característica distinta do incidente de Chicago. Na última, o incêndio ocorreu numa área urbanizada de baixa densidade e edifícios de pequeno porte e freqüentemente combustíveis.

Já Chicago se encontrava numa fase de urbanização mais avançada, inclusive com a presença de edifícios em estrutura metálica, considerados resistentes ao fogo, dos quais muitos não resistiram ao incêndio e sofreram colapso. De fato, o ferro fundido é um material incombustível, o que levou a considerá-lo resistente ao fogo, baseado também em alguns conhecimentos acumulados sobre sua utilização a alta temperatura (em fogões e aquecedores de ambiente, por exemplo).

Porém, apesar da preocupação já visível sobre a segurança contra incêndio dos edifícios, pouco ainda se conhecia sobre o comportamento do ferro a uma intensidade de calor do incêndio, muito superior ao experimentado até então, em que se torna muito vulnerável.

Outros incêndios significativos ocorreram no Século XIX, como: de Pittsburgh, Pensilvânia em 1845 destruindo 1100 edifícios; de Saint Louis, Missouri, em 1849 que se originou nos barcos a vapor no porto e alastrou pela cidade destruindo 15 quarteirões; de San Francisco, California e Saint Louis, ambos em 1851, com 2500 edifícios em chamas (75% da cidade) cada; de Portland, Maine, em 1866 envolvendo 1550 edifícios; e o incêndio florestal em Peshtigo, Wisconsin, que envolveu uma cidade inteira e matou 1152 pessoas em outubro de 1871. A incêndio urbano em Jacksonville, Florida em 1901 destruiu 1700 edifícios.

Sistemas construtivos como o de estrutura metálica (inicialmente, de ferro e, posteriormente, de aço) protegida (revestida) e de alvenaria foram reconhecidos como resistentes ao fogo ainda no Século XIX e o concreto armado, no início do Século XX. Mas, a considerável deterioração da alvenaria constatada nos grandes incêndios de Baltimore (1904 - 80 quarteirões ou 2.300 edifícios destruídos) e San Francisco, este último devido a um terremoto (1906 - 28.000 edifícios incendiados), levou ao desenvolvimento de pesquisas concretas para avaliação da resistência ao fogo das estruturas na década de 1910.

A necessidade de normas e procedimentos de ensaios de resistência ao fogo de estruturas levaram o *National Bureau of Standards (NBS)*, o *Underwriters' Laboratories, Inc. (UL)*, o *National Fire Protection Association (NFPA)* e companhias seguradoras a desenvolver, juntas, ensaios durante os anos de 1917 e 1918, que deram origem às normas vigentes até hoje, sem modificações substanciais.

Outros incêndios urbanos significativos aconteceram em: Atlanta em 1908 e 1917 (1938 edifícios atingidos); em Paris, Texas em 1916 (1440 edifícios atingidos); e em Berkeley, California em 1927 (600 edifícios atingidos).

O *metallic roller shutter*, que foi desenvolvido originalmente para proteger as entradas de instalações militares, passou a ser utilizado para proteção de grandes aberturas nos novos edifícios em estrutura metálica na década de 1870, inclusive com função corta-fogo entre ambientes.

A origem dos chuveiros automáticos, ou sprinklers, não é muito certa, porém, num manual técnico emitido pelo *Underwriters' Bureau of New England* (a atual *National Fire Protection Association - NFPA*) em 1896 já é possível encontrar descrições sobre um chuveiro automáticos de fusível, com princípios de funcionamento e forma geométrica bastante semelhantes aos atuais. Sistemas de detecção e alarme de incêndio por termostato também já existiam no fim do Século XIX, formando, com os demais elementos citados anteriormente, um primeiro sistema básico de proteção contra incêndio para edifícios altos.

Assim, verifica-se que nos Estados Unidos do Século XIX já havia uma preocupação com a proteção contra incêndio, ainda que tendenciosa, pois almejava-se essencialmente a segurança patrimonial, isto é, a redução dos danos de propriedade.

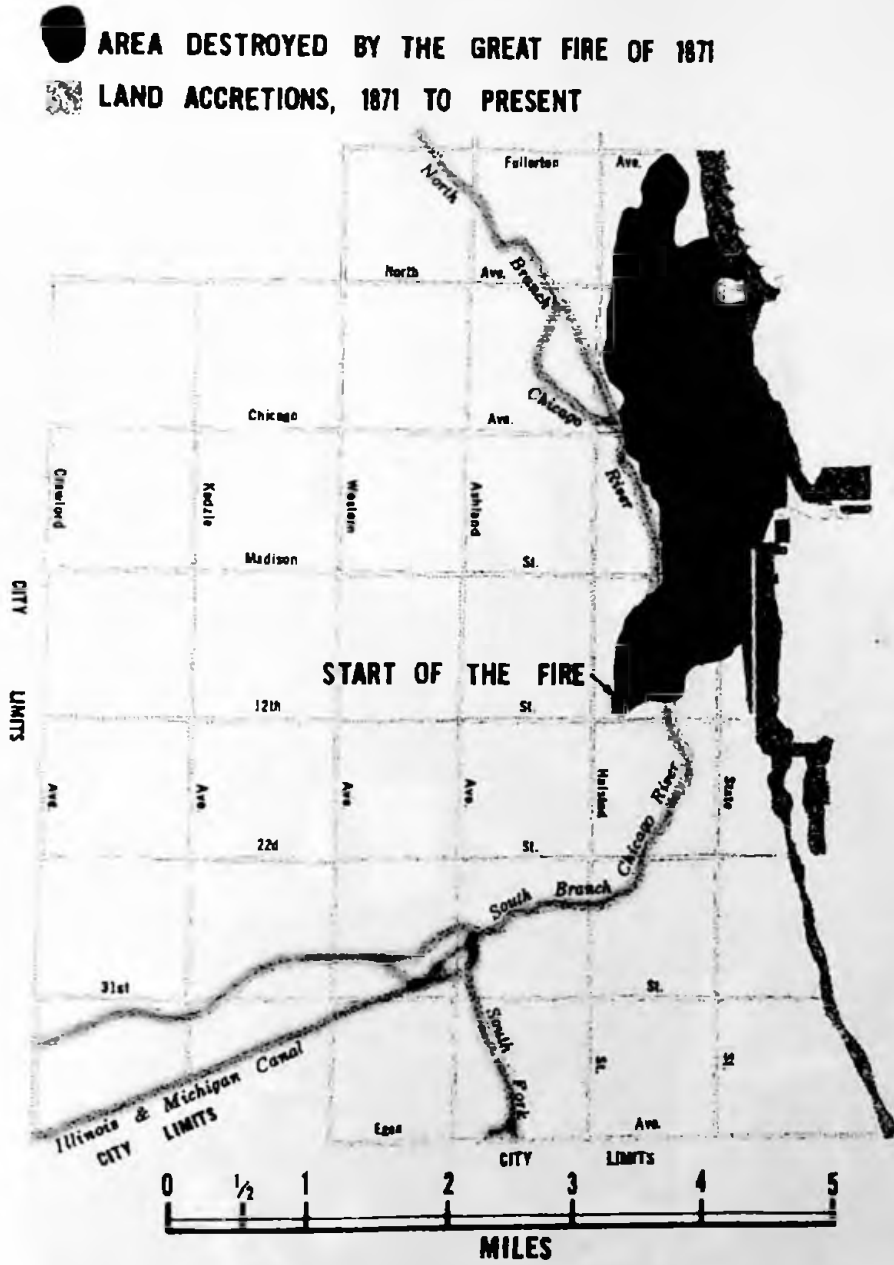


Figura 8 - Mapa da área atingida pelo incêndio de Chicago - 1871 (MAYER & WADE, 1969)

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

Apêndice I - Histórico



Figura 9 - Aspecto da cidade de Chicago após o incêndio (MAYER & WADE, 1969)

A tendência absoluta da proteção da propriedade reproduz aspectos do período de formação da sociedade industrial capitalista. É importante lembrar também que a verticalização dos edifícios se limitou a aqueles de fins lucrativos, ou seja, de escritórios e fábricas, não havendo nesta época a preocupação adicional com a proteção contra incêndio de construções residenciais, nas quais ainda persistiam medidas e técnicas tradicionais tanto de construção como de proteção.

3.4 Os incêndios na era moderna

Os incêndios continuavam a tomar vidas humanas em grande número no Século XX, apesar de se limitarem cada vez mais a edifícios, e não mais a cidades inteiras.

Dentre as grandes catástrofes desta natureza neste país na primeira metade deste século pode-se citar: o incêndio no *Iroquois Theatre* de Chicago em 1903 (602 mortos); de *Lakewood Grammar School* em Collinwood, Ohio em 1908 (175 mortos); de uma fábrica de confecções em Nova Iorque City denominada *Triangle Shirtwaist* em 1911 (145 mortos); da *Cleveland Clinic* em 1929 (125 mortos); do Penitenciária Estadual de Columbus, Ohio em 1930 (320 mortos); do *Cocoanut Grove* night club em 1942 (493 mortos); de um circo em Hartford em 1944 (165 mortos); do *Wincecoff Hotel* em Atlanta em 1946 (120 mortos); e, de uma escola primária em Chicago em 1958 (95 mortos). Outro incêndio de grande repercussão foi o do *Beverly Hills Super Club*, Southgate, Ky., em 1977, que deixou 165 mortos.

Cada um destes incidentes com grande número de vítimas levaram as autoridades competentes e a comunidade técnica a considerar novas propostas e a revisão de normas e regulamentações de segurança ao fogo, principalmente no que se refere às saídas de emergências, de acordo com o tipo de ocupação dos edifícios.

Segundo um levantamento realizado dos incêndios em edifícios altos ocorridos entre 1967 e 1986 nos E.U.A. e Canadá, ocorreram cerca de 75 incidentes desta natureza, totalizando 233 vítimas fatais. dentre os quais cinco, descritos abaixo, tiveram mais de 10 vítimas fatais envolvidas.

O incêndio ocorrido no Restaurante *Dale's Penthouse* em 1967, localizado no último pavimento do edifício Walter Bragg Smith de 11 pavimentos, em Montgomery, Alabama, perderam-se 25 vidas, devido à inadequação das saídas de emergência, existência de excesso de materiais combustíveis de acabamento e falta de um sistema automático de extinção de incêndio.

Outro grande incidente ocorreu em 1970, num hotel com o fogo e a fumaça se alastrando do 4º ao 11º pavimento, através das escadas abertas e corredores, provocando 28 vítimas fatais que se localizavam entre o 6º de 11º pavimentos.

O mais grave incêndio em hotel foi o do *MGM Hotel*, de Las Vegas, em 1980, que deixou 85 mortos. O incêndio se iniciou no 1º pavimento e a fumaça e gases quentes se alastraram pelos andares superiores através dos *shafts* de elevadores, atingindo a ala de hóspedes muito acima do local de origem, como o trecho do 20º ao 26º pavimentos.

Um terceiro incêndio em hotel que também resultou em muitas mortes, ocorreu em 1982. Este começou num apartamento no 4º pavimento, afetou o 4º e 5º pavimentos (corredores e alguns apartamentos) e provocou 12 mortes.

O incêndio num apartamento para idosos em 1972, que se iniciou no 7^o pavimento do edifício de 11 pavimentos, resultou num total de 10 mortes nos 7^o e 10^o pavimentos.

Uma das principais características destes incidentes com mais de 10 mortes cada em edifícios altos é a rápida propagação da fumaça e gases quentes para os pavimentos superiores e o grande número de mortes por asfixia e intoxicação por produtos da combustão que passou a ser mais significativo que mortes por queimaduras.

Os incêndios em edifícios altos na década de 70 culminou com a catástrofe de *MGM Hotel* de Las Vegas e mostrou as conseqüências da introdução crescente e indiscriminada de novos materiais na construção civil na época. Muitos dos novos materiais, quando submetidos à combustão, produzem grande quantidade de fumaça que obscurecia e se alastrava rapidamente pelos ambientes, freqüentemente transportando gases tóxicos e o monóxido de carbono, que é fatal em pequenas quantidades.

Atualmente, pode-se afirmar que os conceitos básicos de proteção de patrimônio ainda persistem, acompanhados de uma tecnologia que vem se aprimorando ao longo dos tempos. Já o conceito de proteção da vida humana foi introduzido neste século e as técnicas para efetivação do mesmo também vem evoluindo, tendo sofrido um grande avanço desde a década de 1970. Este avanço teve como cenário a verticalização e urbanização dos edifícios residenciais, a popularização de um novo estilo de vida e da modernização da tecnologia da construção iniciada pelos edifícios de escritórios.

Nesta mesma época, outro fenômeno até então desconhecido originou-se de incêndios em instalações de informática. Em 1975, houve um incêndio numa central telefônica no Estado de Indiana que teve como conseqüência a interrupção da comunicação de 44.000 linhas telefônicas e mostrou a complexidade de problemas trazidos por tal tipo de incêndio. Além deste caso, tem-se registrado mais dois casos graves de incêndios neste tipo de instalação nos Estados Unidos, em que mais de 10.000 linhas ficaram mudas. Incêndios em usinas nucleares também já trouxeram conseqüências gravíssimas apesar de sua pequena escala.

Adicionalmente, existem casos mais próximos ao nosso dia-a-dia como o incêndio no Banco Northwestern, na cidade de Mineápolis em 1982 que acumulou um prejuízo de US\$ 500.000.000,00 devido a interrupção de suas atividades.

A grande diferença de característica destes incêndios com os incêndios ocorridos em períodos anteriores é o considerável prejuízo material que estes trouxeram, apesar de sua pequena escala, além das sérias conseqüências sociais.

Assim, as medidas de proteção contra incêndio existentes não mais cobriam as necessidades da sociedade. E, a partir deste momento, novas técnicas deveriam surgir para suprir as necessidades de proteção contra incêndio, de acordo com novas prioridades estipuladas.

Um exemplo desta mudança pôde ser visto no incêndio ocorrido no edifício *First Interstate Bank*, na cidade de Los Angeles em 1988. Apesar do incêndio ter atingido proporções muito maiores do que aquele ocorrido em Mineápolis, o banco não sofreu interrupção de suas atividades pois existia um sistema de proteção das linhas de comunicação e dos computadores que permitia a transferência dos sistemas para outra agência do mesmo banco, minimizando os prejuízos indiretos causados pelo incidente.

Este tipo de medida, totalmente diferente das medidas tradicionais de proteção, é um dos componentes do novo conjunto de técnicas desenvolvidas para a segurança contra incêndio que vem sofrendo constante evolução, tentando atender às necessidades do momento e do futuro.

3.5 Problemas mais recentes

Os incêndios em edifícios continuam causando grandes prejuízos à sociedade. Dentre os grandes incêndios em edifícios de altos de escritórios na última década nos E.U.A. tem-se registrado o do *First Interstate Bank Building*, já mencionado anteriormente, o do *One Meridian Plaza* e do *Los Angeles County Health Building*.

O primeiro, ocorrido no edifício de 62 pavimentos localizado no distrito comercial de Los Angeles, teve origem no 12º pavimento em 04 de maio de 1988 à noite e destruiu totalmente 4 pavimentos (12º ao 15º) e matou uma pessoa.

O segundo, num edifício de 38 pavimentos, teve origem no 22º pavimento e se alastrou até o 29º, deixando 3 bombeiros mortos e causando danos estruturais sérios. O edifício, situado no centro da cidade de Filadélfia, foi vítima de um incêndio que foi detectado na noite de um sábado.

O último exemplo é o do incêndio que se iniciou no 7º pavimento, na manhã de um sábado, dia 15 de fevereiro de 1992, do edifício de 14 pavimentos. O fogo destruiu todo o 7º pavimento, a fumaça e o calor causaram perdas nos demais pavimentos superiores e a água inundou os pavimentos inferiores.

Estes três incidentes tiveram características bastante semelhantes como a ocorrência fora do horário comercial e a ausência de sistemas de proteção contra incêndio adequados. O fogo cresceu sem ser notado por períodos consideráveis de tempo, atingindo grandes proporções e tomando-se de difícil controle. Outras características que podem ser apontadas são a ausência de compartimentação interna nos pavimentos devido ao conceito de *landscape office* introduzido na década de 70 e o crescente número de equipamentos e materiais combustíveis introduzidos com o avanço tecnológico.

Dos casos de incêndio em edifícios altos registrados nos E.U.A., entre 1987 e 1991, obtêm-se uma média de 930 incêndios por ano em escritórios, 1560 em hotéis, 9800 em residências e 1400 em hospitais e similares.

A análise realizada revela que grande parte dos edifícios seriamente danificados (50% dos escritórios e 75% das residências) não possuíam sistemas de extinção automática de incêndio (chuveiros automáticos ou similares). Nestes tipos de edifícios, também se encontram o maior número de vítimas fatais.

Além das perdas por incêndio em edificações, os E.U.A. sofrem grandes prejuízos causados por incêndios florestais, os quais tem tomado muitas vidas não só de vítimas civis mas também dos próprios combatentes, destruindo a fauna e flora e até se alastrando por áreas urbanas como ocorreu nos últimos anos.

Um incêndio nas matas de Oakland, California, em outubro de 1991, destruiu centenas de residências e provocou perdas diretas de US\$1,5 bilhões. Em 1993, grandes áreas sofreram com incêndios no Novo México, Texas e California, principalmente durante os meses de abril e maio, principalmente.

Dois parques nacionais tiveram mais de 500 acres queimados e incêndios florestais no Texas destruíram mais de 17.000 acres no total. Em outubro deste mesmo ano, um grande incêndio de origem florestal no sul da California mobilizou 5.000 bombeiros, destruiu 764 edificações e queimou uma área total de 175.000 acres.

No ano de 1994, os incêndios florestais atingiram a marca recorde de 74.000 ocorrências em uma área total atingida de 4 bilhões de acres de florestas e matas nos Estados Unidos e 28 vidas perdidas durante o combate ao fogo. Só no incêndio de South Canyon, em Colorado que durou 8 dias em julho daquele ano, 14 bombeiros foram mortos durante suas atividades de combate ao fogo.

Os fatos enumerados até aqui justificam os esforços dos Estados Unidos para redução de perdas por incêndio através de investimentos para desenvolvimento de técnicas e tecnologias e para a conscientização do meio técnico e do público em geral sobre a importância da segurança contra incêndio.

4 Japão

4.1 O fogo para os antigos

Já no início da era *Heian* (Sec. IX a X), o vermelho escuro era denominado *cor de fogo* e seu uso em vestimentas, proibido. O incêndio era considerado um fenômeno que ia além do controle do homem - algo divino - consequentemente, existiam somente crenças de como evitar as catástrofes provocadas pelo fogo.

Nesta época, foram registrados muitos casos de incêndio nos palácios dos senhores feudais japoneses, atribuídos, na sua maioria, a atos criminosos gerados pela briga pelo poder. Porém, seja qual a causa do incêndio, este era temido pelo homem e o ideograma do fogo tinha o significado de má sorte pois, uma vez iniciada, a destruição era inevitável.

Os antigos aceitavam o incêndio como uma fatalidade mas, ao mesmo tempo, procuravam medidas que amenizassem seus efeitos. Num registro datado do ano de 718, acham-se as primeiras medidas de proteção adotadas que se compunham da provisão de reservas de água para combate nas propriedades e do afastamento entre edificações para impedir o alastramento do fogo. Outras medidas surgem no ano de 783, como a construção de casas com revestimento de barro, as quais desapareceram misteriosamente no ano de 790.

Em 1134, início da era *Kamakura* que durou até 1333, tem-se registro de casas comerciais e depósitos de uma espécie de taipa, enfileiradas nas duas principais vias comerciais da cidade de Quioto, a capital japonesa da época, para evitar o alastramento dos incêndios urbanos. Porém, pouco se conhece sobre a estrutura de tais construções.

Após a era *Kamukura*, o Japão entra num período negro de guerras internas que perduram até 1603 quando o Shogun Ieyasu Toyotomi consegue a reunificação do país e inicia o shogunato que perdura por 265 anos.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

Apêndice I - Histórico



Figura 10 - Aspecto externo do First Interstate Building após o incêndio (YASUDA, 1988)

4.2 A Era Edo (1603 - 1868)

O terceiro Shogun, Iemitsu, ordena o fechamento dos portos para o mundo em 1635 com a principal finalidade de ordenar o caos interno provocado pelas guerras. O país fica em reclusão em relação ao resto do mundo até o final do shogunato (1868).

4.2.1 As medidas de proteção da Era Edo

A terrível ação do fogo foi sentida pelos japoneses e nunca comparável a era *Edo*. O crescimento das cidades japonesas foi significativo e a maior delas, a cidade de Edo (antiga denominação para Tóquio), chegou a ter mais de 1 milhão de habitantes no seu auge. Nos últimos 250 anos que precederam a Era da Restauração ou Era Meiji (1868-1911), foram registrados perto de 100 incêndios urbanos que atingiram mais de 2 km de extensão cada.

A primeira medida a ser tomada para evitar a ocorrência de um incêndio sempre foi a prevenção. Neste período, o cuidado no manuseio do fogo foi largamente considerado. Era proibido fumar em certas áreas e também soltar fogos de artifícios, utilizar fogo de qualquer tipo no segundo pavimento das edificações ou comercializar alimentos feitos nas ruas utilizando fogo no local.

Foi organizado um policiamento noturno e, em dias de muito vento, homens eram colocados sobre os telhados para detectar rapidamente qualquer suspeita de incêndio. Além disso, casas eram vistoriadas, pontos vulneráveis ou propensos a iniciar um incêndio eram apontados e recomendações eram feitas para corrigir a situação.

Os incêndios não eram apenas acidentais, freqüentemente eram também criminosos, tendo como causa principal desavenças, saques ou vandalismo. Os incêndios criminosos na era Edo se tornaram tão freqüentes que o governo local aumentou o policiamento e chegou a determinar que os incendiários tivessem como pena a morte na fogueira em 1683. Os incêndios criminosos aconteciam cada vez que a população de Edo sofria uma grande onda de desemprego e miséria, pois a reconstrução da cidade após um grande incêndio significava, necessariamente, a criação de empregos na construção civil e a circulação intensa da moeda.

Porém, como apenas a prevenção não evitaria a ocorrência de incêndios, foram formadas unidades de combate ao incêndio em 1629 - os primeiros bombeiros do país - que algumas dezenas de senhores nobres foram obrigados a colocar em suas propriedades na proporção de 30 homens por 10.000 *kokus* (a unidade *koku* equivale a 150 kg de arroz, pois naquela época, a propriedade dos nobres era avaliada pela sua fertilidade, ou seja, pela quantidade de *kokus* de arroz que se poderia produzir nela).

O ano de surgimento dos bombeiros públicos não é certo mas um ano após o grande incêndio de *Meireki* (1657) havia quatro grupos destes com 300 homens cada distribuídos nos pontos nobres da cidade. Em 1704 existiam 10 grupos que se mantiveram até o fim da era Edo. A função destes bombeiros era, basicamente, de evitar que o incêndio se alastrasse para outras construções e o meio utilizado para tal era a derrubada, de antemão, das propriedades que existiam ao redor da edificação sinistrada.

Apesar dos esforços dos bombeiros, os telhados de madeira ou palha dificultavam o seu trabalho, pois fagulhas eram levadas pelos ventos e ignizavam estes telhados combustíveis de edificações vizinhas.

Após o grande incêndio de Meireki (1657), o governo determinou o planejamento de zonas de contenção do fogo que foram implantadas a medida do possível. As zonas tinham a função de conter a expansão do fogo e também serviam como zona de abrigo dos refugiados.

O livro *Musashiabumi* relata que 100.000 pessoas perderam suas vidas no incêndio de Meireki, porém, mesmo que este número seja exagerado, no mínimo, algumas dezenas de milhares com certeza morreram neste incêndio.

Após o grande incêndio de Meireki, várias medidas de proteção foram determinadas, porém, estas não foram suficientes para conter os sinistros e, após cada grande incêndio, o governo de Edo ordenava aos seus administradores que determinassem novas medidas de segurança. Tal situação ainda persistia em 1720, quando o oitavo Shogun, Yoshimune, assumiu o poder.

A partir desta época foram registrados outros incêndios mas nenhum da proporção de Meireki, ocorrendo 6 grandes incêndios em dois meses só em 1721 (Janeiro e Fevereiro), quando 2/3 da cidade de Edo (Tóquio) foi destruída.

Continuava a implantação de zonas de contenção do fogo e de grandes vias de circulação, como medidas de contenção do alastramento do fogo em algumas áreas, porém, tais medidas foram dificultadas pelo crescimento da população, juntamente com o desenvolvimento do comércio, pois, elevou-se o índice de ocupação do solo e a valorização dos terrenos desocupados.

Finalmente, em 1718, foi fundada a primeira organização de bombeiros que servia à população (os bombeiros até então existentes eram exclusivos da nobreza da cidade), apesar desta já existir informalmente, formada pela própria população, de forma voluntária. Em alguns anos, esta nova organização cresceu a ponto de incorporar os outros tipos de bombeiros existentes. Em 1756 surge a primeira bomba d'água, ainda bastante rudimentar, para combate a incêndio - um importante sinal da evolução no serviço dos bombeiros que marcou o início do fim do combate destrutivo.

A característica mais importante das medidas de proteção propostas pelo governo do Shogun Yoshimune foi a ajuda financeira para a construção de edifícios com melhores propriedades de resistência ao fogo, que dificultassem o seu rápido alastramento pela cidade. Tal ajuda era necessária, uma vez que materiais incombustíveis como a telha de barro e a pintura de acabamento tinham preços proibitivos para a maioria da população nesta época. Estas medidas visavam a instauração de zonas de contenção do fogo dentro da cidade pois o reforço das equipes de bombeiros não era suficiente para conter grandes incêndios.

O governo determinou aos nobres e militares que se providenciasse a incombustibilidade de suas casas após o incêndio de 1723, oferecendo um empréstimo a ser devolvido em 10 anos para que telhas, pinturas de acabamento e outros materiais incombustíveis fossem empregados na construção de suas residências.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof. Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

Apêndice I - Histórico



Figura 11 - Atividades proibidas que utilizavam fogo no local (NAITO & HOZUMI, 1982)

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

Apêndice I - Histórico

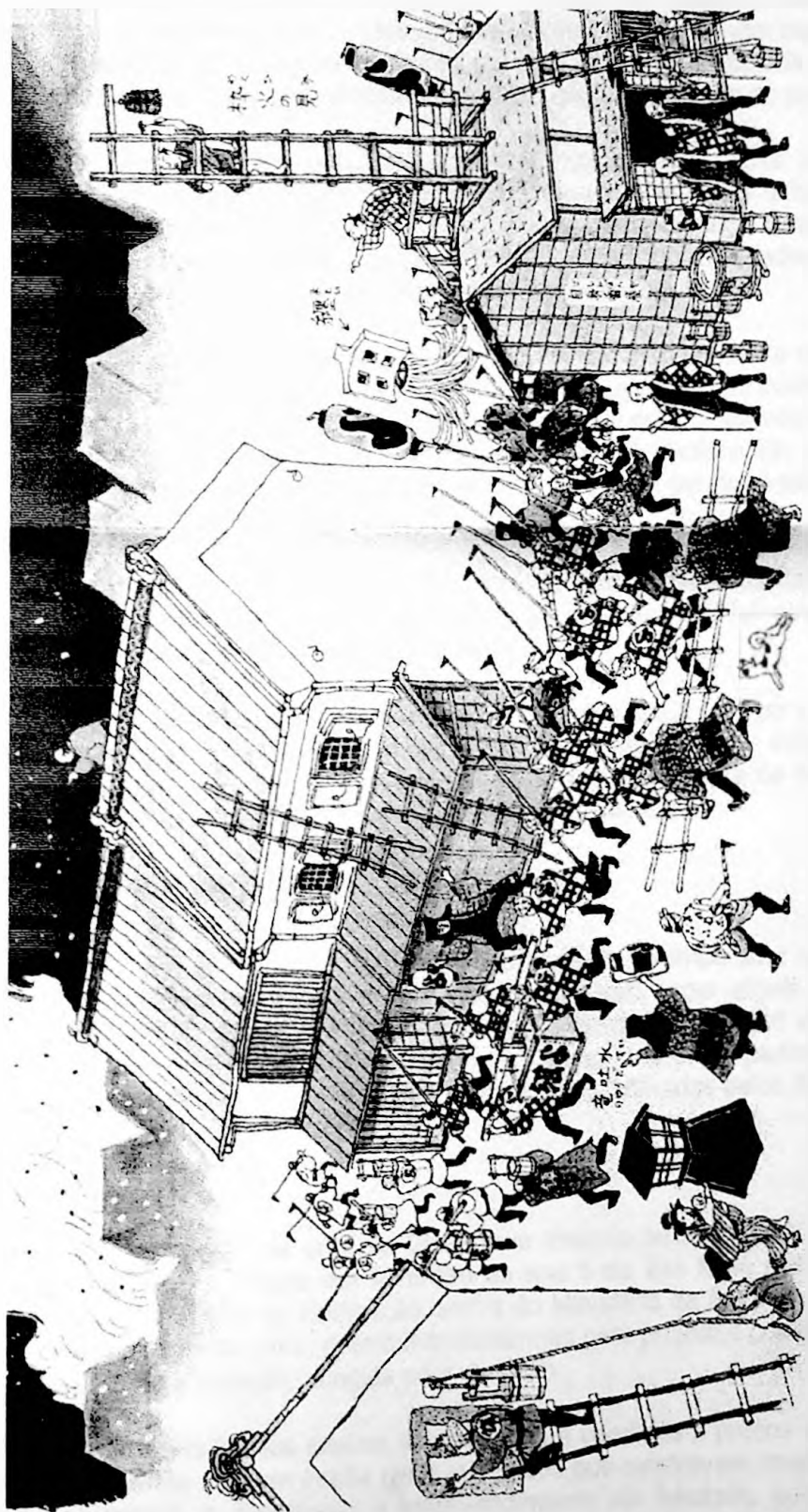


Figura 12 - Aspecto do incêndio de Meireki (NAITO & HOZUMI, 1982)

Contudo, na zona da cidade onde morava o cidadão comum, sem títulos de nobreza ou militares (samurais), era difícil exigir que medidas de proteção semelhantes fossem efetuadas pois, mesmo que houvesse um empréstimo, poucos tinham condições de realizar a sua devolução. O governo se contentou em aceitar, na maioria das situações, a colocação de telhas feitas de conchas em substituição à coberturas de palhas de arroz.

O resultado dos esforços, principalmente na construção das casas incombustíveis nas zonas determinadas para conter o fogo, foi compensador. Nunca se tinha visto a cidade de Edo tão bem preparada para situações de grandes incêndios. Tais medidas foram primeiramente implantadas na cidade de Edo e as principais cidades do país também seguiram a mesma política após o exemplo dado pela capital.

As políticas de proteção da cidade, na realidade, tinham como objetivo maior a proteção do Castelo de Edo. Portanto, a localização dos bombeiros, as zonas de contenção do fogo e as demais medidas não tinham como alvo a população em geral e quando o fogo atingia esta parte da cidade, a situação era de perda total. Porém, tal situação não poderia continuar à medida que a consecutiva destruição desta parte da cidade gerava a elevação do custo de vida e maiores gastos para o governo.

O empobrecimento do governo e, conseqüentemente, da classe dos Samurais e nobres ao longo do shogunato é que levou o governo a oferecer empréstimos para estimular a construção de zonas de casas incombustíveis.

Porém, com a elevação dos valores imobiliários da cidade e a falta de poder econômico do governo, as zonas de contenção de fogo e as construções incombustíveis foram desaparecendo e com o enfraquecimento do governo ao fim da era do Shogunato, a cidade de Edo voltava a se tornar vulnerável aos incêndios urbanos.

4.3 A Era Meiji (Restauração do Império / 1868-1911).

A era Meiji foi marcada pela restauração dos poderes do Imperador que os Shoguns só mantinha como uma divindade religiosa da nação, sem poder algum sobre as decisões tomadas no país. O imperador passa a ter poder absoluto até o fim da Segunda Guerra Mundial, período após o qual é obrigado a implantar o sistema parlamentarista no país, seguindo exigências do acordo com as Forças Aliadas, lideradas pelos Estados Unidos.

4.3.1 As leis e regulamentações

Após o grande incêndio na área de Ginza, que destruiu perto de 3400 alqueires da zona central da cidade de Tóquio em fevereiro do ano 5 da Era Meiji (1872), o governo do império fundou a Seção de Edificação dentro do Ministério da Fazenda para implantar um novo zoneamento nesta área, determinando normas para projeto e construção em alvenaria na zona ao sul de Kyobashi, atingida pelo incêndio.

Foram reconstruídos bairros inteiros em alvenaria e vendidos a preços baixos à população. Porém, tal obra não foi bem aceita pelos japoneses que mostravam resistência à adaptação ao estilo ocidental, o que tornou o empreendimento um fracasso, com apenas 70% das construções ocupadas em 1878. A principal queixa era a incompatibilidade do edifício com as condições climáticas da região.

Em dezembro do ano 12 (1879) da mesma era ocorreu um grande incêndio que consumiu 10.613 construções em Tóquio e, como consequência, o governador restringiu a ocupação das coberturas e dos terraços, determinou que as principais vias fossem zonas de contenção do fogo e que ambos os lados destas vias fossem constituídas de construções de alvenaria de tijolo ou pedra ou de taipa no ano 14 (1881).

Tais ordens foram seguidas à risca e as principais vias da cidade passaram a desfilar construções de taipa pois o custo da construção de alvenaria ainda era proibitivo para a maioria da população.

A era Meiji se caracterizou pelas mudanças revolucionárias que visavam a modernização do país, após 250 anos de reclusão decretada pelo Shogun Iemitsu em 1635. As mudanças exigiram também grandes alterações no planejamento da capital do país que ganhou avenidas largas através das obras iniciadas no ano de 32 (1900), conseqüentemente, destruindo as vias onde tinham sido construídas as edificações de taipa para proteger a cidade do alastramento de grandes incêndios. Tais construções não foram substituídas por outras de iguais ou melhores características em relação ao desempenho ao fogo.

4.4 A Era Taisho (1912 - 1926)

No ano 8 da era Taisho (1919), foi promulgada uma lei de zoneamento e um código de obras que instituíam novamente as zonas de contenção ao fogo nas grandes cidades japonesas. Inicialmente, tais leis foram aplicadas nas seis maiores cidades do país e no ano 15 (1926) já eram aplicáveis a 41 cidades. Em relação a medidas de segurança contra incêndio, estas leis regulamentavam, além da localização e classificação das zonas de contenção ao fogo, os tipos de construção que poderiam ser empregados nestas zonas.

As zonas de contenção se classificavam em duas, sendo que numa delas as construções deveriam ter as paredes externas e telhados resistentes ao fogo, as aberturas no telhado (mansardas), as torres decorativas e os beirais constituídos de material incombustível; e no outro tipo de zona, as construções deveriam ter as paredes externas resistentes ao fogo ou "semi-resistentes ao fogo", telhados revestidos com material incombustível, as demais partes incombustíveis ou revestidas com material incombustível.

As paredes externas incombustíveis permitiam a construção de edificações sem afastamento entre si. As portas corta-fogo eram também obrigatórias em casos onde a largura das ruas fosse inferior a 10,80 metros na primeira zona e inferior a 5,40 metros na segunda zona. Adicionalmente, para construções além de uma determinada altura ou área total, havia exigências maiores como a resistência ao fogo de todos os componentes estruturais e das escadas.

As zonas resultantes destas leis nas principais cidades podiam ser classificadas de duas formas diferentes: aquelas em que a zona como um todo era constituída de construções resistentes ao fogo e aquela em que apenas as construções que limitavam a zona eram resistentes ao fogo numa faixa de 10,80 metros de profundidade, a partir da via pública.

A **Tabela 1** mostra a área e a classificação das zonas que cada cidade deveria implantar, segundo a lei de 1919.

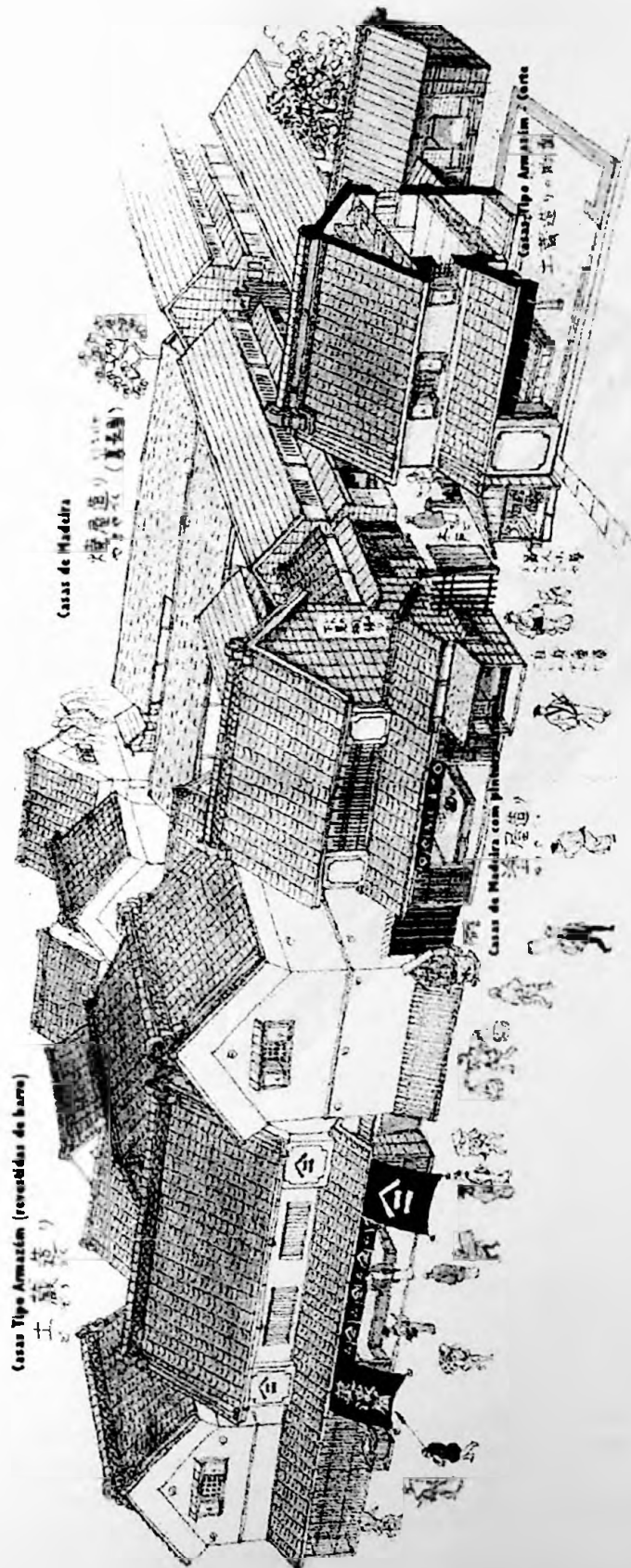
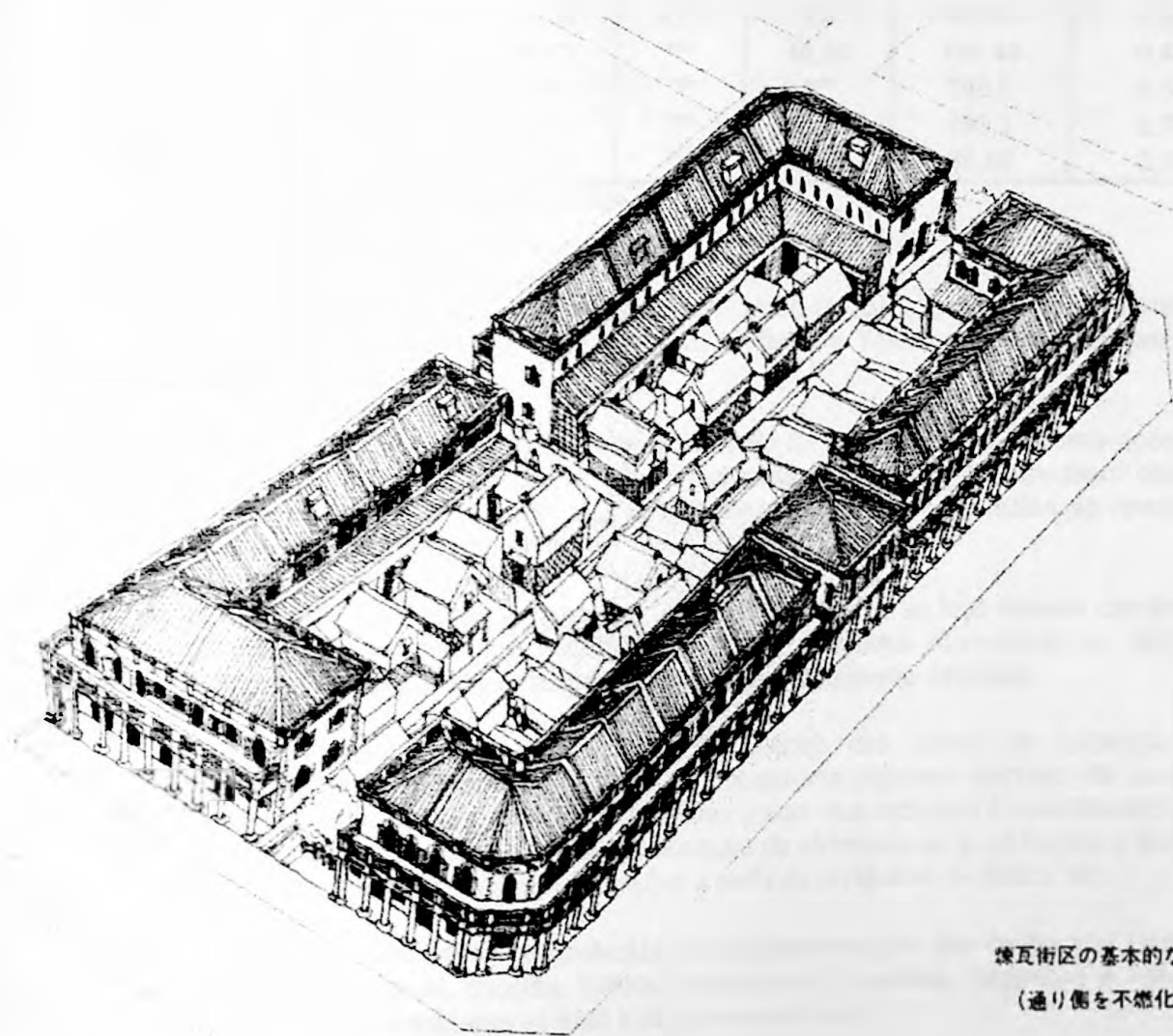


Figura 13 - As várias categorias de casas: incombustíveis, semicombustíveis e combustíveis (NAITO & HOZUMI, 1982)

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

Apêndice I - Histórico



煉瓦街区の基本的な構成
(通り側を不燃化した)

Figura 14 - O distrito de Ginza reformulado com construções de arquitetura ocidental rodeando as casas tradicionais (FUJIMORI & OZAWA, 1990)

Tabela 1 Zonas e faixas de contenção segundo a lei de 1919

Cidade	Área da Zona tipo A		Área da Zona tipo B		Área Total	% da Cidade
	Zona (km)	Faixa (km)	Zona (km)	Faixa (km)		
Tóquio	1152,0	434,0	62,0	113,0	1761,0	7,3
Kyoto	***	39,06	4,28	2,4	45,74	0,6
Osaka	56,5	96,42	***	46,56	199,48	0,4
Yokohama	138,0	51,0	***	***	189,0	0,5
Kobe	50,7	24,85	***	93,56	169,1	2,3
Nagoya	***	51,24	***	35,34	86,58	0,2

Zona Tipo A: Paredes e telhados resistentes ao fogo.

Zona Tipo B: Paredes e telhados resistentes ou semi-resistentes ao fogo.

No dia primeiro de setembro do ano 12 da era Taisho (1923) houve um grande terremoto seguido de incêndio na região de Kanto (inclui Tóquio e Yokohama), trazendo prejuízos incalculáveis às duas cidades.

A implantação das zonas de contenção de incêndio foi reforçada pelo governo após esta grande catástrofe com a inclusão de ajuda financeira para que se construíssem edifícios resistentes ao fogo e a exclusão das construções de alvenaria por estas se revelarem pouco resistentes a tremores de terra.

Esperava-se que, com a ajuda financeira, edifícios resistentes ao fogo fossem construídos sobre as ruínas da cidade de Tóquio e Yokohama, formando novamente as zonas de contenção de incêndio, porém, isto não ocorreu com a frequência desejada.

Além das provisões relativas às construções dentro das zonas de contenção, as regulamentações de zoneamento também estabeleceram algumas medidas de proteção contra incêndios para as construções fora dessas zonas, que incluíam a incombustibilidade dos telhados, a proteção das lareiras, a colocação de chaminés para os fornos à lenha, a proteção de paredes externas das edificações a partir de certa área ou altura, etc.

No ano 12 (1923) também foi estabelecida uma regulamentação que exigia que locais de reunião pública em geral, escolas, teatros, hospedarias, indústrias, depósitos e hospitais fossem construções resistentes ao fogo a partir de certa área.

4.5 A Era Showa (1925 a 1989)

As regulamentações foram sucessivamente renovadas durante a era Taisho, porém, um incêndio numa loja de departamento em 1932 e outras catástrofes urbanas nos anos seguintes levou o governo a promulgar uma regulamentação especial no ano 11 da era Showa (1936). Esta regulamentação estabelecia regras para escolas, lojas de departamento, residências multifamiliares e garagens de automóveis, determinando para as duas primeiras, as medidas relativas a saídas de emergência em caso de incêndio e em relação às residências multifamiliares e garagens de automóveis, medidas de resistência ao fogo. Grande parte de tais exigências integram o atual Building Standard Law, o código de edificações japonês promulgado em 1950.

Com a eclosão da guerra Sino-japonesa no ano 12 (1937) foram estabelecidas medidas de proteção contra ataques aéreos e de reordenação e racionamento de produtos, que influenciaram na regulamentação das edificações. As construções que faceavam as vias principais deveriam ser resistentes ao fogo numa faixa de 2 metros de profundidade (5 metros, para edificações com altura superior a 4 metros) e nas aberturas, deveriam ser instaladas portas e janelas corta-fogo.

O crescente envolvimento do país na Segunda Grande Guerra exigia medidas extremas e emergenciais para proteção das cidades. No ano 17 (1942), a lei de proteção a ataques aéreos foi promulgada, obrigando a efetiva proteção das paredes externas e dos beirais dos edifícios em madeira de algumas zonas específicas com material incombustível.

Com o avanço da guerra, os grandes ataques aéreos às cidades japonesas se tornaram freqüentes e 115 cidades, incluindo as 5 maiores do país, foram bombardeadas até o final da guerra e cerca de 2.300.000 construções foram atingidas no total.

Mesmo com o fim da guerra, o racionamento de fontes de matéria-prima e produtos continuava. As leis de zoneamento e o código de obras anterior à guerra foram restaurados no ano 21 (1946) com exceção dos artigos que estabeleciam regras para embelezamento das cidades e da resistência ao fogo dos edifícios do tipo de uso denominado especial (escolas, teatros, hospitais, hospedarias, entre outros.)

No ano 23 da era Showa (1948) foram estabelecidas normas temporárias para as medidas de proteção ao fogo dos edifícios, em consequência da freqüência de incêndios no pós-guerra. As medidas consistiam, basicamente, nas mesmas estabelecidas antes da guerra em relação às zonas de contenção do alastramento e à resistência ao fogo das construções, dando ênfase à proteção de edifícios em estrutura de madeira.

O Building Standard Law foi promulgado em novembro de 1950 e está em vigor até hoje. Com sua promulgação, foram revogadas todas as leis e regulamentações anteriores relativas às construções e ao zoneamento.

No ano 27 (1952) foi promulgada a lei que promovia a construção de edifícios resistentes ao fogo e estabelecia faixas destes edifícios nas principais áreas de cada cidade japonesa, oferecendo ajuda financeira para a construção de tal faixa. Em três anos, estas faixas foram estabelecidas em 60 cidades com uma extensão total de cerca de 549 km.

4.5.1 Os incêndios pós-guerra

Desde a era Edo, a preocupação foi a de não provocar incêndios, pois uma vez deflagrado, seu controle era difícil e a destruição, inevitável. Tal mentalidade não mudou, mesmo com a introdução de novos sistemas construtivos nos anos consecutivos à Segunda Guerra.

Contudo, a escala das edificações se alterou significativamente, principalmente a partir da década de 60, resultando em grandes construções que geralmente resistiam aos incêndios. Porém, a ausência de medidas de segurança interna à edificação como provisão de rotas de fuga e de dispositivos que impedissem o alastramento interno do incêndio, tiveram grandes consequências, desfavoráveis aos ocupantes dos edifícios.

fau-usp

tese de doutoramento
Segurança contra Incêndio
orientador: Prof.Dr. Ualfrido Del Carlo
arquiteta Rosaria Ono

Apêndice I - Histórico

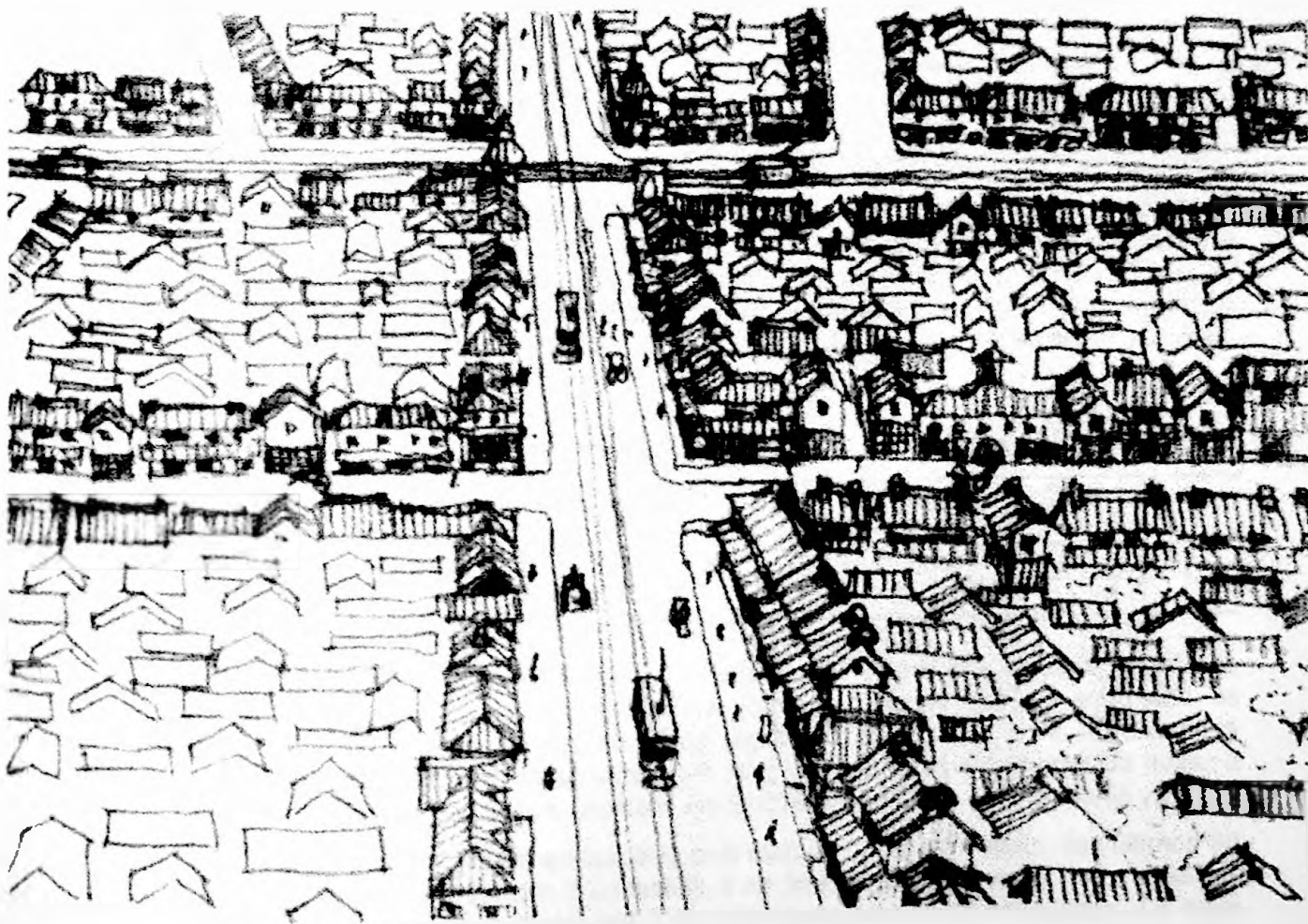


Figura 15 - Zonas limitadas por construções resistentes ao fogo, do tipo casa-armazém (FUJIMCRI & OZAWA, 1990)

O que diferem os incêndios urbanos daqueles em edificações é que no primeiro caso, a perda da vida humana direta era a relativamente baixa e a perda patrimonial, muito grande, ao contrário do que demonstra a nova tendência.

Nos últimos 50 anos, tem-se registrado 6 grandes incêndios urbanos no Japão, sendo que o último data de 1976, como mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 Os grandes incêndios no Japão

<i>Data</i>	<i>Local (cidade)</i>	<i>Nº Mortos</i>	<i>Edificações destruídas</i>
Abril/ 1947	Iida	0	3.742
Fevereiro/ 1949	Noshiro	3	2.238
Abril/ 1952	Tottori	3	7.420
Setembro/ 1954	Hokkaido-Iwauchi	33	3.299
Setembro/ 1956		5	1.677
Outubro/ 1976	Sakata	1	1.774

A tabela acima não inclui os grandes incêndios urbanos causados por terremoto, os quais representam parte significativa das perdas tanto humanas como materiais no Japão e sobrepõem os números da referida tabela. O grande terremoto de Hanshin, ocorrido em 17 de janeiro de 1995, por exemplo, provocou 180 incêndios, dos quais 95 se contiveram em uma unidade habitacional e os demais, se propagaram, destruindo as edificações ao redor, como ilustrado na Tabela 3.

Tabela 3 Casos de incêndio decorrentes do Terremoto de Hanshin (1995)

Incêndio em uma unidade habitacional	Incêndio em mais de uma unidade habitacional			Incêndio Urbano (m ²)
	Extensão queimada (m ²)			
	até 1.000	1.000 a 3300	3.300 a 33.000	mais de 33.000
95	34	24	17	10

Com a mudança da escala dos incêndios, do urbano para os edifícios isolados, o risco de perdas do capital público e da indústria foi drasticamente reduzido mas, por outro lado, os problemas relativos ao bem-estar social da população aumentou. E, a resistência à mudança do comportamento da sociedade em relação aos hábitos e costumes do morar e de segurança contra incêndio tem resultado em incêndios ocasionais com perda de vidas.

Por outro lado, os incêndios em edificações, com mais de 10 vítimas fatais, nos últimos 50 anos somam 22 casos, dos quais 8 em hotéis, 3 em lojas de departamento, 7 em hospitais e asilos, 3 em edifícios de múltiplos usos e um em loja no subsolo de um edifício. Os mais graves deles se deram em lojas de departamentos, com mais de 100 vítimas fatais e que apontaram problemas de desempenho das portas corta-fogo além de falhas na manutenção dos sistemas de proteção.

Os incêndios em hotéis ocorreram com certa frequência no fim da década de 1960, devido, principalmente, à introdução de novos materiais de construção e acabamento e à influência da fumaça produzida por estes num incêndio, que dificultava a evacuação das pessoas e aumentava. Outra concentração de incêndios neste tipo de ocupação se deu na primeira metade da década de 1980, quando as construções mais sofisticadas, sofreram principalmente devido à falha humana no gerenciamento da segurança contra incêndio do edifício, o que refletia a falta de consciência dos gerentes/ administradores sobre o problema.

Hospitais, asilos e residências para idosos apresentam problemas específicos e tem merecido uma atenção maior por parte das autoridades devido ao crescente número de idosos na composição etária do país, que apresentam problemas principalmente de locomoção e comunicação.

5 Brasil

5.1 Introdução

O histórico dos incêndios no Brasil não apresenta a riqueza de detalhes dos demais países previamente citados nesse capítulo devido, basicamente, a dois aspectos: a ocupação e o desenvolvimento urbano relativamente recente do país como um todo e a falta de registro de nossa própria história.

Assim, não se conhece nenhum relato histórico específico sobre os incêndios no Brasil. O principal documento que serviu de base para esta parte do capítulo e é citado e transcrito várias vezes ao seu longo é aquele de autoria de GILL; NEGRISOLO (1980), o qual se refere aos cem anos de atividades do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo - não abrangendo, portanto, aspectos dos incêndios ocorridos no restante do país.

Segundo GILL; NEGRISOLO (1980), o primeiro incêndio oficialmente registrado na região de São Paulo foi o ocorrido na mata ao sul da Província em 1842, durante a Revolução Liberal, revolução esta que também originou o primeiro incêndio proposital registrado, ocorrido na ponte sobre o Rio Paraíba e que foi provocado com a finalidade de deter as tropas de Caxias. Os mesmos autores ainda complementam:

"Destaque-se que, em termos de Brasil, não havia qualquer serviço de bombeiros constituído, sendo que somente em 1856 surge o Corpo de Bombeiros da Corte (2 de julho), atual Corpo de Bombeiros do Rio de Janeiro."

Sem a existência de uma organização especializada no combate ao fogo, a Polícia da Província teve dificuldades para apagar um incêndio ocorrido em 1851 na Rua do Rosário (atual Rua XV de Novembro). Em 1852, em decorrência deste incêndio, o Brigadeiro Machado de Oliveira apresenta, em Assembléia Provincial:

... "projeto de lei visando evitar abusos do povo e providenciar um código sobre prevenção de incêndio. Nesse código estavam regulamentados os serviços de prevenção e extinção, ficando o povo, por lei, obrigado a cooperar com a Polícia nos dias de incêndio. Entre outras exigências, havia a de que os sineiros e sacristãos repicassem os sinos, dando assim o competente aviso de incêndio. Caso assim não procedessem, seriam presos e multados em uma certa importância."

Dessa lei surge, também, o primeiro meio de aviso de incêndio, através do repicar de sinos, que vai permanecer até a década de 90. (GILL; NEGRISOLO, 1980)".

Outros incêndios registrados nos anos seguintes na Província foram os da Livraria José Fernandes de Souza na Rua do Carmo (1861) e de uma loja de ferragens devido à explosão de barril de pólvora (1863) na rua do Comércio. Outra explosão ocorreu em 1870, no centro da cidade, que levou à determinação do controle da quantidade de pólvora armazenada nos estabelecimentos de comércio.

5.2 Os Primeiros Bombeiros

Somente a partir de 1874 se tem notícias de tentativas de criação de Corpo de Bombeiros na Província, registrados em relatórios de sucessivos Chefes de Polícias de Província, após incêndios como o da Rua Direita a 3 de janeiro de 1873 e num colégio na Ladeira Porto Geral no dia 6 de janeiro do mesmo ano, onde morreram duas pessoas.

O Serviço de Bombeiros foi finalmente criado dentro da Companhia de Urbanos (equivalente à Guarda Civil) em 1876, porém, sem a mínima infra-estrutura para funcionamento.

Um incêndio histórico, ocorrido em 15 de fevereiro de 1880, considerado proposital

... "destrói parte do Convento de São Francisco, a preciosa Biblioteca e o não menos precioso Arquivo. No dia seguinte ao incêndio, o Deputado Ferreira Braga, justificava, através de discurso, dois projetos: um criando a Seção de Bombeiros da Capital e outro autorizando o Governo a auxiliar a reconstrução da Faculdade de Direito com a quantia de 50.000\$000."

A lei que criou o Corpo de Bombeiros foi publicada em 10 de março de 1880, sob Nº 6, porém,

... "a única diferença em relação à estrutura criada em 1876, quando da criação da Companhia de Urbanos, é a de que, à partir de março de 1880, a Seção de Bombeiros está oficialmente criada, além de haverem sido adquiridos uns poucos equipamentos, o que eliminou da autoridade (no caso, o Chefe de Polícia e o Comandante da Cia de Urbanos), o argumento da falta de material e de pessoal treinado para desempenho de tais funções."

... "ainda em 1881 é inaugurado o serviço de águas da Capital, dotando a Seção de Bombeiros de um dos itens básicos para o funcionamento dos serviços de bombeiros, pois são implantadas diversas válvulas pela cidade, fornecendo assim munição aos serviços."

No ano de 1882 o efetivo da Seção de Bombeiros da Província era de 20 homens mais o Tenente Comandante, o que não se alterou desde 1880. Em 1883, o Chefe de Polícia registra 8 incêndios na cidade, sem grandes conseqüências. Algumas preocupações com alarmes falsos de incêndios e a rápida localização do fogo estão refletidas no Código de Posturas de 1886, que determina que os encarregados em trocar os sino das Igrejas para avisar sobre um incêndio o façam adequadamente, isto é, através do tipo de repique determinado pelo Chefe de Polícia que será capaz de distingui-lo e localizar a área do incêndio. Por outro lado, qualquer pessoa que desse um alarme falso seria punido com multas e reclusão.

Ainda segundo GILL; NEGRISOLO (1980):

"O código estabelecia, ainda, disposições obrigando a presença dos aguadeiros, com suas pipas, nos locais de incêndio, além de obrigar a franquia de poços para tais fins. Possuía ainda disposições de caráter preventivo, como a obrigação de limpeza das chaminés, etc."

Apêndice I - Histórico

O ano de 1887 foi mais movimentado para os Serviços de Bombeiros. Em 1886 haviam recebido veredicto de ineficiência do Imperador e, talvez por esse motivo, houve mais atuação das autoridades competentes. As autoridades são acionadas para que, não só busquem os possíveis erros administrativos da Seção (nomeação sem vagas), mas também forneçam meios para se suprir suas deficiências."

A transferência do Quartel dos Bombeiros para a local da atual Sede do Corpo de Bombeiros de São Paulo, que já se chamava Companhia de Bombeiros de São Paulo, se deu em 1888. Neste ano se dá também o aumento do efetivo dos bombeiros para 34 homens, além da obtenção de novos equipamentos. Em 1890, o Decreto nº29 fixa o efetivo em 64 homens, quando a cidade de São Paulo possuía cerca de 14.500 edificações.

No ano seguinte, o Decreto Nº 139 aumentava o efetivo para 168, causando uma queda na qualidade técnica dos serviços devido às deficiências de instrução e controle de pessoal. Isto foi remediado com a mudança no comando da Companhia em outubro de 1891. O Engenheiro Militar José Maria O'Connell Jersey assume e toma, como primeira providência, a dissolução da Companhia e propõe o aumento gradual e mais criterioso do quadro que atingiria 240 homens, segundo a Lei nº 17 de novembro do mesmo ano, com a elevação a Corpo de Bombeiros. Somente no período entre 1888 e 1892, o Corpo de Bombeiros vive uma autonomia da Cia dos Urbanos. Em 1892, cria-se a Força Policial em São Paulo, organizada em 5 batalhões de Infantaria, 1 Corpo de Cavalaria e 1 Corpo de Bombeiros, ficando, assim, o último subordinado a um Comandante Geral da Força Policial.

O Corpo de Bombeiros volta a ser independente da Força Policial de 1936 a 1942, retornando, logo em seguida, à subordinação à Polícia Militar.

5.3 Os Bombeiros no Século 20

Em 1893, o efetivo aumenta para 323 homens que atuaram em 21 incêndios na capital.

Aproximando-se o fim do século, outras corporações independentes foram criadas, pouco a pouco, em cidades como Santos (1890), Campinas (1914) e Ribeirão Preto (1921) pois o Corpo de Bombeiros criado em 1891 só servia à Capital.

Incorporado à Força Pública, o Corpo de Bombeiros da Capital sofreu todos os reflexos das mudanças que ocorriam na primeira que, ao longo dos anos e, dependendo das circunstâncias, teve a qualidade dos serviços aumentada e diminuída por várias vezes. Um fator bastante marcante nestas variações tem sido a militarização compulsória dos bombeiros, que foi enfatizada, por exemplo, durante o período da Segunda Grande Guerra.

Sob o comando do Tenente Coronel Affonso L. Cianciulli, a partir de 1931, são introduzidas várias inovações no serviço dos bombeiros, que propiciavam uma grande evolução técnica da corporação. Além de restaurar equipamentos existentes, chegou-se a projetar e montar sob seu comando, novos equipamentos na própria oficina do Corpo de Bombeiros, devido aos recursos escassos disponíveis para sua aquisição no exterior.

Além disso,

" Ciaunciulli quando assumiu o comando fez também um relatório sobre a situação e as atividades do Corpo de Bombeiros em 1931. Esta peça é a mais completa em dados e mais rica em análise das quantas encontradas sobre o Corpo e os Serviços de Bombeiros da cidade de São Paulo."

"Abrange todos os aspectos de deficiências do serviço, apontando todas as necessidades de comunicações, materiais e instalações, não só cobrando a complementação das obras iniciadas em 1912 e que se interromperam logo a seguir, mas também dizendo da necessidade de novas Estações, bem como, citando com transcrição de anteprojetos, a necessidade de legislação, o que ocorre pela primeira vez e com muita riqueza de detalhes dando-lhe a devida importância, isto é, igual aos demais quatro requisitos básicos (comunicações, material, instalações e pessoal)."

Os esforços de Cianciulli também se estenderam à instalação de equipamentos urbanos como válvulas (hidrantes) através da Repartição de Águas e de instalações elétricas pela Repartição Telegráfica e Telefônica, para caixas de avisos de incêndios.

Em 1943, o Decreto-lei nº 13.246 de 13 de maio de 1943 estabelece uma nova organização, mais racional, do Corpo de Bombeiros, ampliando o seu raio de ação para todo o Estado, dando início à estruturação da corporação a nível estadual com efetivo inicial de 1212 homens.

No período compreendido entre o fim da Segunda Grande Guerra e o Golpe Militar de 1964, o Corpo de Bombeiros novamente sofre com períodos de crise devido: ao movimento para autonomia do Corpo de Bombeiros (1945 a 1947) que terminou com a transferência de vários oficiais para a reserva ou outros departamentos, desarticulando a organização; à estagnação e deterioração de 1955 a 1960, pela falta de investimentos em instalações físicas e baixos salários que culminou com a greve em 1961 e conseqüente transferência de oficiais e nova desarticulação do Corpo de Bombeiros, entre outros fatos. Como conseqüência, a quebra na transferência de técnicas e experiências só foram recuperadas após alguns anos, com o retorno de alguns oficiais e a formação de novos.

"Ainda no início da década de 60 surgem normas do Corpo de Bombeiros, com especificações técnicas que exigiam a instalação de hidrantes, extintores, etc. nos edifícios" "que somente vieram a sofrer ampla reestruturação em 1980. Desde aquela época até o advento do Código de Obras de São Paulo, após o Joelma, o que obrigava a obediência a aquelas normas eram posturas do Departamento de Água e Esgotos do Estado de São Paulo, atualmente SABESP (Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), que não fazia ligação de água para consumo caso não se possuísse projeto aprovado e vistoria final, de acordo com as normas e junto ao Corpo de Bombeiros."

Em 1964 se deu a instalação da Cia Escola de Bombeiros e a conseqüente melhoria no Curso de Bombeiros para Oficiais (CBO). Porém, como apontam GILL; NEGRISOLO (1980),

... "a insuficiência acumulada não se evidenciaria se não ocorressem oportunidades para sua caracterização, o que aconteceu na década de 70 com os incêndios dos edifícios Andraus e Joelma. Nesta ocasião o então comandante expressa publicamente as deficiências, inclusive as de legislação, pois o Código de Obras originário da década de 30 estava totalmente desatualizado no aspecto de prevenção de incêndios."

5.4 As Grandes Mudanças “Pós-Tragédia”

Como consequência do incêndio do edifício Andraus em 1972, executa-se um planejamento para execução trienal que é engavetado.

“Ocorre então o incêndio do edifício Joelma em 1974 - 189 mortos! A partir daí a coisa fica mais séria, extrapolando os âmbitos provinciais. O governo federal através da Inspeção Geral das Polícias Militares baixa diretrizes determinando e orientando a reorganização dos Corpos de Bombeiros.

O Corpo de Bombeiros de São Paulo nomeia uma comissão com a finalidade do estudo e sua adequação às normas da Inspeção Geral dos Policiais Militares, valendo-se ainda do planejamento já efetuado e citado anteriormente.

A introdução e as conclusões embora genéricas a que chegou a Comissão encarregada dos estudos, são transcritos de um documento intitulado: “Anteprojeto para Organização do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo” de 1974.

Esta reestruturação efetivou-se, a nível estadual, em dezembro de 1975, através de lei, porém não da forma sugerida pela comissão. “ (GILL, NEGRISOLO (1980))

Outro reflexo do incêndio no edifício Joelma foi o aumento repentino do número de oficiais superiores no efetivo do Corpo de Bombeiros, sem solicitação, em prejuízo à qualidade técnica do serviço, pois, além de tudo, desprezou-se a especialização para criação de um quadro completo.

Por outro lado, como consequência dos incêndios Joelma e Andraus a cidade de São Paulo edita novo código de obras, denominado Código de Edificações - Lei municipal No. 8.266 de 20 de junho de 1975, introduzindo medidas preventivas para os novos prédios e obrigando os prédios antigos a se adequarem, na medida do possível.

Daí surgiram as medidas construtivas básicas que visavam a segurança contra incêndio e que são hoje exigidas para as edificações como: escadas de segurança, proteção de fachada através de abas de projeção horizontal ou vertical, dimensionamento e localização de rotas de saídas e controle de materiais de acabamento.

Em 1980 o Corpo de Bombeiros reformula suas especificações para instalações de prevenção e combate a incêndio, tornando maiores as exigências, que posteriormente são sancionadas através do Decreto Estadual nº 20.811 de 1983 - “Especificações para Instalações de Proteção contra Incêndios” que viria, posteriormente, a ser substituída pelo Decreto nº 38.069 de 15 de dezembro de 1993.

O Corpo de Bombeiros passa, assim, a exigir a instalação de equipamentos e sistemas de proteção contra incêndio nas edificações que variam desde extintores portáteis até sistemas de detecção, alarme e extinção automática do incêndio.

O crescimento descontrolado da cidade de São Paulo nas últimas décadas, sem o devido acompanhamento de códigos e normas que regulamentassem o uso do solo teve consequências graves. O Código de Obras vigente até 1974 datava de 1930 e não previa nenhuma medida relativa à segurança contra incêndio nas edificações, somente sendo renovado em 1975 e, posteriormente, em 1991, com exigências de segurança contra incêndios sempre aquém das mínimas necessárias.

Frente a este quadro, a verticalização intensa da cidade se deu com influências arquitetônicas e inovações construtivas americanas e européias, sem a devida leitura e compreensão das medidas de segurança contra incêndio nelas embutidas. A introdução de novos materiais e equipamentos, aumentando a quantidade de elementos de risco nas edificações, agravou a situação que levou a perdas significativas, principalmente em edifícios altos.

Os incêndios nos edifícios Andraus em 1972 (16 mortos e 329 feridos) e Joelma em 1974 (189 mortos) foram seguidos de outros menos marcantes, porém, igualmente trágicos como o do edifício Grande Avenida em 1981 (17 mortos e 53 feridos) e das torres da CESP em 1987 (2 mortos), entre outros - apenas citando aqueles incidentes em edifícios altos em São Paulo e com perdas de vidas humanas. Outras cidades de médio e grande porte como Rio de Janeiro e Porto Alegre, entre outras, já sofreram com incêndios significativos e também enfrentam graves problemas relacionados à segurança de suas edificações.

Além de incêndios em edifícios altos, é possível identificar perigos particulares como das indústrias e depósitos, das favelas e cortiços e, também, dos monumentos históricos, que são tão ou mais vulneráveis que os demais tipos edificações e necessitam de regulamentações e normas especiais de segurança contra incêndio, nem sempre existentes.

6 Outras Regiões

6.1 Outras cidades européias

Dentre as principais ocorrências de incêndio nas demais cidades européias temos aqueles relacionados na **Tabela 4**.

Tabela 4 Principais ocorrências de incêndio em outras cidades européias

Ano	Cidade	Perdas
1106	Veneza (Itália)	Grande parte da cidade
1118	Nantes (França)	Grande parte da cidade
1379	Memel, hoje Klaipéda (Lituânia)	Grande destruição - sofreu vários outros incêndios de proporções semelhantes nos anos de 1457, 1540, 1678 e 1854.
1491	Dresden (Alemanha)	Totalmente destruída
1624	Oslo (Noruega)	Quase totalmente destruída
1728	Copenhagem (Dinamarca)	1650 casas destruídas
1751	Estocolmo (Suécia)	1.000 casas destruídas
1752	Moscou (Rússia)	18.000 casas destruídas
1790	Karlskrona (Suécia)	1.087 edifícios destruídos
1812	Moscou (Rússia)	Incêndio causado pelos russos quando da invasão das tropas de Napoleão- 90% da cidade foi destruída (38.000 casas)
1842	Hamburgo (Alemanha)	100 horas de incêndio, 4.219 edifícios destruídos e 100 mortos.
1850	Cracóvia (Polônia)	Grande parte da cidade destruída
1865	Karlstad (Suécia)	Quase toda a cidade destruída - 10 mortos.

Já no Século XX, os registros de incêndios urbanos tem se restringido aos ocorridos devido à ataques aéreos incendiários durante a Primeira e Segunda Grande Guerra nas principais cidades européias como Hamburgo, Dresden, Moscou, Roterdã, entre outros.

Por outro lado, incêndios em edificações isoladas nos demais países europeus têm mostrado tendências semelhantes aos ocorridos na Inglaterra, nos últimos anos.

Entre estes, tem-se registro de incêndios catastróficos, isto é, aqueles aqui considerados devido ao grande número de vidas humanas perdidas e não de patrimônio - que também tem sido significativa. Entre os incêndios de maior impacto pode-se destacar:

- de Bruxelas, Bélgica, numa loja de departamentos (322 mortos) em 1967;
- numa discoteca em Saint Laurent du Pont, França em 1970 (145 mortes);
- num hotel em Zaragoza, Espanha em 1979 (76 mortos);
- em outro hotel em Viena, Áustria no mesmo ano (25 mortos);
- numa discoteca em Dublin, Irlanda, em 1981 (44 mortos);
- a explosão seguida de incêndio num salão de exposição de antigüidades na Itália em 1982 (34 mortos) e
- o incêndio num hospital para deficientes mentais na França em 1982 (41 mortos), entre outros.

6.2 Demais regiões

6.2.1 Europa Oriental e Oriente

Dentre os incêndios urbanos mais significativos na região do Oriente Próximo, é interessante citar os registros sobre aqueles ocorridos na cidade de Constantinopla (Istanbul, Turquia). Esta cidade sofreu consecutivos incêndios de grandes proporções do Século XVIII ao início do Século XX, muitos deles devido aos constantes conflitos ocorrido devido à sua importância estratégica na história, como é possível constatar na **Tabela 5**.

Dados de catástrofes devido a incêndios na região demonstram também uma redução drástica de incêndios da escala urbana para aqueles de edificações isoladas. Por exemplo, um incêndio no Washington Hotel de Istambul em 1983 deixou o saldo de 35 mortos.

Tabela 5 Grandes perdas causadas por incêndios entre os Séc. XVIII e XX em Istambul, Turquia.

Ano	Perdas
1750	Dois incêndios no mesmo ano destruíram, no total, mais de 20.000 casas
1756	Mais de 15.000 casas foram atingidas. Repete-se em 1761, 1765 e 1767.
1782	Fogo persiste por 3 dias, 10.000 casas, 50 mesquitas e 100 moinhos de milho destruídos. No mesmo ano ocorrem mais dois incêndios que derrubaram 600 e 700 casas, respectivamente.
1784	10.000 casas foram destruídas
1870	7.000 casas destruídas, incluindo residências de delegações estrangeiras
1891	Incêndios urbanos continuam a se repetir quase que anualmente: 1908, 1911, 1912, 1915, 1918, 1919 e 1922.
1954	Grande mercado tradicional destruído.

Também no Oriente Médio e Distante, há registro de grandes catástrofes (perda de vidas humanas) tendo a causa atribuída ao incêndio como:

- na Coreia do Sul, incêndio em hotel, 163 mortos, 1972.
- na Índia, num circo com mais de 100 mortos (1981), numa casa de diversões com 50 mortos (1981), num hotel de luxo com 38 mortos (1986), num estúdio de televisão com pelo menos 43 mortos (1989);
- em Burma, incêndio urbano que iniciou numa residência e afetou 3 escolas, 12 fábricas e 1.555 casas, deixou 9.814 pessoas desabrigadas (1982);
- na Malásia, internato, 17 mortos (1989);
- no Cairo, Egito, incêndio no Heliópolis Sheraton, 19 mortos (1990);
- em Beirute, Líbano, incêndio num hotel, pelo menos 45 mortos (1990);
- em Bangladesh, incêndio em tecelagem, 23 mortos (1990) e
- na Tailândia, incêndio em fábrica de brinquedos, 188 mortos (1993).

6.2.2 América Latina

- Os países da América Latina apresentam poucos dados sobre casos de incêndio, porém, alguns de impacto internacional podem ser citados:
- em Kingston, Jamaica, num asilo de idosos, mais de 170 mortos (1980);
- em Santiago, Chile, num edifício alto, 11 mortos (1981) e
- em San Juan, Porto Rico, no hotel Dupont Plaza, 95 mortos (1986).

7 Bibliografia

BOOK Burning - Editorial. **Fire Technology**. Quincy: v.31, n.1, p.1-2, First quarter 1995.

- COMITTEE ON NEW OUTLINE OF ARCHITECTURAL STUDIES. ed. **Building safety**. New Outline of Architectural Studies. v.12, Tokyo: Shokoku Shakan, 1983 (em japonês).
- COMITTEE ON OUTLINE OF ARCHITECTURAL STUDIES. ed. **Building firesafety**. Outline of Architectural Studies, v.21. Tokyo: Shokoku Shakan. 1968. (em japonês).
- CONDIT, C.W. **American building - materials and techniques from the beginning of the colonial settlements to the present**. Chicago: University of Chicago. 1968.
- ENCYCLOPAEDIA AMERICANA. International Edition. Danbury: Americana Co., v.11. 1979.
- ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. Chicago: v.9, 1969.
- ESTADO DE SÃO PAULO. **Decreto Estadual n.38.069 de 14 de dezembro de 1993**. Aprova as especificações para instalações de proteção contra incêndio e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado, Sec. I, 103 (233). 15 de dezembro de 1993.
- GILL, A. A.; NEGRISOLO, W. Cem anos de coragem (e de luta) - A história de um centenário alcançado com sangue, suor e lágrimas. **Incêndio**. São Paulo, Março/AbRil 1980, p.22-69, edição especial.
- HALL JR., J. R. U.S. High-rise fires: The big picture. **Fire Journal**, Quincy: v.88, n.2, p. 47-53, 1994.
- HASEMI, Y. **The history of firesafety technology**. In: SAFETY DESIGN SYMPOSIUM. 4. Proceedings. Tokyo: Japan Architectural Society, p.1-8, 1989 (em japonês).
- HIGH-RISE Building Fires and Fire safety - **Reprints from Fire Journal and Fire Technology**, NFPA n. SSP-18. Boston: NFPA, 1973, p.52-56.
- HONDA, S. ; ONO, R. **High-rise building fires in U.S.A. and Canada**. In: Annual Meeting of Japan Association for Fire Science and Engineering. Tokyo: Japan Association for Fire Science and Engineering, 1989, p.17-18 (em japonês).
- HORIUCHI, S. coord. **Firesafety in building - new edition**. Tokyo: Asakura Shoten, 1994 (em japonês)
- ISNER, M. ; BADEN, W. The Whole Canyon Blew Up....**NFPA Journal**, Quincy, v.89, n.2, p.51-57, March/April 1995.
- KLEM, T.J. Three major high-rise fires reveal protection needs. **Fire Journal**, Quincy: v.86, n.5, p.57-62, 1992.
- MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Decreto municipal n.32.329 de 23 de setembro de 1992**. Regulamenta a Lei n.11.228 de 25 de junho de 1992 - Código de Obras e Edificações, e dá outras providências.

- MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Lei Municipal n.11.228 de 25 de junho de 1992**. Dispõe sobre as regras gerais e específicas a serem obedecidas no projeto, licenciamento, execução, manutenção e utilização de obras e edificações, dentro dos limites dos imóveis, revoga a Lei n. 8.266 de 20 de junho de 1975, com as alterações adotadas por leis posteriores, e dá outras providências.
- MUROSAKI, Y. **Firesafety in Buildings** (Contemporary Architecture Studies Series). Tokyo: Kashima, 1993 (em japonês)
- MUROSAKI, Y. **Study on causes of fire after the Hyogo-Nambu earthquake**. In: Annual Meeting of Japan Association for Fire Safety Science and Engineering. Proceedings. p.216-219, 1995.
- QUITER, J. R. **The 1994 Wildfire Season - the Most Demanding on Record**. **NFPA Journal**, Quincy: v.89, n.2, p.36-50, March/April 1995.
- SAFETY TECHNOLOGY NEWS. **The worst subway fire - King's Cross Station, Tokyo**: Yasuda Co. n.88-1, 1988 (em japonês).
- STAUBER, R. L. **1993 Wildfire Season**. **NFPA Journal**, Quincy: v.88, n.2, p.79-89, March/April 1994.
- THE BIGGEST (INDUSTRIAL) CATASTROPHES OF THE WORLD. Japan Association of Losses and Insurance, Tokyo, 1993 (em japonês).
- WALLINGTON, N. **Images of Fires - 150 years of firefighting**. London: David & Charles, 1989.

8 Fonte das Figuras

- ASH, B. **The golden city - London between the fires, 1668-1941**, London, Phoenix House, 1964.
- FUJIMORI, T.; OZAWA, H. **The development of Tokyo city**, Tokyo, Shohkokusha, 1990. (em japonês)
- HANSON, M. **2000 years of London - An illustrated survey**. London, Country Life London, 1967.
- HIBBERT, C. **London - Biography of a city**. Italy, Penguin Books, 1969.
- MAYER, H.M.; WADE, R.C. **Chicago: Growth of a Metropolis**. The University of Chicago Press, 1969.
- NAITO, A.; HOZUMI, K. **The city of Edo**, 2 ed., Tokyo, Sohshisha, 1982 ("How Japanese have built" series, n.5). (em japonês)
- SAFETY TECHNOLOGY NEWS. **The First Interstate Building Fire**, Tokyo: Yasuda Co, n.88-3, 1988 (em japonês).

Apêndice II

Aspectos do Desempenho da Edificação Quanto à Segurança contra Incêndio

Fonte: COMMITTEE ON NEW OUTLINE OF ARCHITECTURAL STUDIES. ed.
System Design. New Outline of Architectural Studies, v.24, Tokyo: Shokoku
Shakan, 1985, pp. 66-70 (em japonês).

Tradução: Rosaria Ono

REQUISITOS		CONDIÇÕES EXISTENTES			CONDIÇÕES DO EDIFÍCIO			ESTILO DE VIDA	OUTROS
Humanos	do Edifício	Fatores de Ação	Fatores Ambientais	Arredores	Espaços e Elementos Construtivos	Equipamentos			
a) Basicamente, não causar incêndios b) Não causar perdas de vida ou danos psicológicos e físicos devido a incêndios	1. Prevenir a ocorrência do incêndio: a) não causar incêndios acidentais b) se ocorrer, não permitir seu crescimento	Chamas, Calor Possíveis origens de incêndio: - equipamentos do edifício - chamas abertas - outros	A influência da umidade é significativa		1. Posição, forma e dimensões dos espaços - Composição de espaços que facilitam o controle início de incêndios - Projetar espaços compatíveis - Planejamento racional de processamento de dejetos 2. Combustibilidade dos materiais de acabamento - Incombustibilidade dos espaços comuns Incombustibilidade das partes especiais e dos materiais		Controle dos fatores de ação - métodos de controle da origem do incêndio Controle de materiais combustíveis		
c) Não causar perdas de propriedade e/ou danos a outras pessoas devido a incêndios d) Não causar problemas e/ou danos a outras pessoas devido a incêndios	2. Descobrir, Detectar, Alertar e Informar	- Calor e Chamas - Fumaça			1. Posição, forma e dimensões dos espaços que facilite a detecção de incêndios acidentais	- Sistema de alarme automático de incêndio - Sistema de detecção de curtos-circuitos	- Alarme - Atitude do administrador do edifício ao receber, confirmar, alertar e informar		
	3. Prevenir o desenvolvimento inicial do incêndio através da supressão do incêndio, considerando-se o compartimento de origem do incêndio até o flash-over.	- Calor e Chamas - Fumaça - Gases tóxicos de materiais combustíveis	- Velocidade do vento - Direção do vento		1. Dimensões dos comportamentos de origem do incêndio 2. Condições das aberturas 3. Combustibilidade dos elementos de acabamento 4. Resistência ao fogo das paredes, pisos, etc.	- Área das aberturas e condições de queima - Quantidade, incombustibilidade, geração de fumaça etc. - Possibilidade de ter compartimentação resistente ao fogo	- Sistema de supressão inicial do incêndio: extintores, hidrantes, chuveiros automáticos, outros sistemas automáticos de extinção	- Controle dos fatores de ação: quantidade e qualidade dos materiais combustíveis - Operação inicial de supressão: sua rapidez e eficiência	A evacuação do compartimento de origem do incêndio deve se realizar nesta fase

REQUISITOS Humanos	CONDIÇÕES EXISTENTES			CONDIÇÕES DO EDIFÍCIO		ESTILO DE VIDA	OUTROS
	Fatores de Ação	Fatores Ambientais	Arredores	Espaços e Elementos Construtivos	Equipamentos		
4. Prevenir o alastramento do incêndio a) propagação de chamas b) propagação de fumaça e exaustão da fumaça	- Calor e Chamas - Fumaça - Gases tóxicos	- Velocidade do vento - Direção do vento		[Compartimento] 1. Dimensões e forma dos espaços 2. Condições das aberturas 3. Combustibilidade dos elementos construtivos [Edifício] 4. Dimensões e forma dos espaços 5. Condições das aberturas 6. Compartimentação corta-fogo (posição e desempenho)	- Sistema de supressão do incêndio - Sistema de exaustão da fumaça	[Compartimento] Controle dos fatores de ação: quantidade e qualidade dos materiais combustíveis Fechamento de aberturas [Edifício] Fechamento de portas corta-fogo Operação do sistema de exaustão da fumaça	O objetivo é confinar o incêndio no compartimento de origem.
5. Evacuação segura: a rápida descoberta e o alarme do incêndio são pré-requisitos	Chamas, calor Fumaça Gases tóxicos Falta de O ₂			1. Posição e composição das rotas de fuga (alternativas) 2. Escala e dimensões das rotas de fuga 3. Resistência ao fogo e estanqueidade à fumaça das rotas de fuga 4. Desempenho das rotas de fuga 5. Área de refúgio	Equipamentos e meios de evacuação Sistema de condução da evacuação: comunicação, sinalização e iluminação. Sistema de exaustão da fumaça	Operação de evacuação: comportamento, capacidade física dos ocupantes. Capacidade de condução da evacuação pelo gerente do edifício	Considerar o tempo até o início da evacuação e a facilidade de tal operação. Caso existam pessoas com deficiências físicas / mentais, sua segurança deve ser garantida

Apêndice II - Aspectos do Desempenho Quanto a Segurança contra Incêndio

REQUISITOS	CONDIÇÕES EXISTENTES			CONDIÇÕES DO EDIFÍCIO		ESTILO DE VIDA	OUTROS	
	Fatores de Ação	Fatores Ambientais	Arredores	Espaços e Elementos Construtivos	Equipamentos			
Humanos								
6. Prevenção da falência estrutural Possibilidade de reutilização do edifício	Chamas e calor			1. Dimensões dos espaços 2. Condições das aberturas 3. Combustibilidade dos elementos construtivos 4. Capacidade térmica dos elementos construtivos 5. Resistência ao fogo da estrutura	(Veja 3.1) (Veja 3.2) (Veja 3.3) Colunas, vigas, paredes estruturais e elementos construtivos em geral		As condições de queima e resistência estrutural definem as condições de segurança do edifício.	
7. Salvamento, supressão apropriada	- Chamas, calor - Fumaça - Gases tóxicos - Falta de O ₂	Área livre para aproximação dos bombeiros	Planejamento que facilite a aproximação dos bombeiros Suprimento d'água	1. Posição e forma do edifício	Entrada facilitada Fácil operação de supressão Espaço para instalação de base de operações	Hidrantes, suprimento de água, elevadores de emergência etc.	Operação de combate e salvamento dos bombeiros Exaustão da fumaça	
8. Prevenção da propagação do incêndio de edifícios vizinhos	- Chamas e calor	Distância entre edifícios Existência e desempenho de obstáculos externos em prevenir a propagação do fogo Velocidade e direção do vento Umidade e Chuva	Planejamento de obstáculos físicos para a propagação de chamas Suprimento d'água	1. Posição dos edifícios 2. Resistência ao fogo das fachadas 3. Condições dos materiais internos próximos às aberturas	Distância entre edifícios Resistência ao fogo / incombustibilidade do telhado e da fachada Incombustibilidade de materiais próximos às aberturas	Sistema de extinção externa	Não colocar materiais combustíveis próximos às aberturas Fachas aberturas Operação de combate ao fogo	