

NEWTON KRÜGER TALLENS JUNIOR

PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES EXISTENTES

**EPMI
ESP/EST-2010
T145p**

São Paulo
2010

NEWTON KRÜGER TALLENS JUNIOR

PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES EXISTENTES

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Especialista em Engenharia de
Segurança do Trabalho

São Paulo
2010

RESUMO

O objetivo deste trabalho é verificar que medidas de proteção contra incêndio poderiam ser exigidas para edificações já existentes que foram construídas utilizando-se legislações mais antigas e simplistas em exigências para a proteção contra incêndio. Para análise foram estudadas as edificações destinadas ao uso comercial e de escritórios que apresentaram o maior risco de incêndio, considerando a frequência de incêndio e a gravidade do sinistro. Com a disparidade da atual legislação de segurança contra incêndio vigente no Estado de São Paulo que prevê 22 medidas de proteção para as edificações novas, contra apenas 6 medidas para as edificações já existentes até 1983, buscou-se verificar quais medidas poderiam ser exigidas para tais edificações a fim de se aproximar o patamar de segurança exigido, uma vez que edificações que se prestam a mesma ocupação estão em tese sob graus de risco similares. Considerou-se a viabilidade técnica e econômica para a exigência das medidas nas edificações já existentes. Constatou-se a grande eficiência de algumas medidas relativamente simples que poderiam ser exigidas, que não requerem grandes alterações estruturais como brigada de incêndio, controle de materiais de acabamento e revestimento e sistema de detecção de incêndio, ao passo que medidas mais complexas como compartimentação ou sistema de chuveiros automáticos podem comprometer financeiramente o uso da edificação, bem como são de difícil aplicabilidade estrutural em uma edificação já concebida. Sendo assim existe uma grande lacuna técnica entre as edificações atuais e as submetidas às primeiras legislações de segurança contra incêndio, no início dos anos 80, elaboradas após grandes incêndios na cidade de São Paulo, lacuna esta que pode ser suprimida com a adoção de algumas medidas apresentadas.

Palavras-chave: Segurança contra incêndio. Proteção contra incêndio. Instalações prediais de segurança.

ABSTRACT

The goal of this work is to verify which measures of fire protection could be mandatory for buildings already in existence that have been constructed utilizing old legislation and simplified rules for protection against fire. This study analysed buildings and offices designated for commercial use which represented a high risk of fire , taking into consideration the frequency of fire and severity of situation. The current fire safety laws of Sao Paulo include 22 protection measures for new buildings while there are only 6 protection measures for buildings built before 1983. The search was to verify which measures could be mandatory for these older buildings with the intention of getting closer to the current standards. The study took into consideration the economic and technical viability of implementing the new measures in the buildings already in existence. It was found that some relatively simple as well as useful measures could be demanded because they do not require big structural alterations , such as fire brigade , finishing material control , and fire detection system. On the other hand , more complex measures like , "compartimentacao" or an automatic sprinkler system , could financially compromise the use of the building as well as great challenges in structural applications to buildings already constructed. As result of this , there is a technical gap between the more recent buildings and the ones that were built under the first fire safety laws of early 80's, which were elaborated after the big fires in Sao Paulo . This gap could be closed with the adoption of some of the measures presented above.

Key Words : Fire safety , Fire protection , Building Safety systems

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Distribuição das ocorrências de incêndio em edificações destinadas ao uso de comércio e serviços na cidade de São Paulo	12
Figura 2 - Quadro resumo de eventos significativos e medidas de segurança contra incêndio	18
Figura 3 - Média anual do uso e ocupação do solo na cidade de São Paulo entre 1997-2003.....	20
Figura 4 - Média anual das ocorrências de incêndio atendidas na cidade de São Paulo por tipo de ocupação entre 1997-2003.....	20
Figura 5 - Comparativo entre a quantidade de ocorrências de incêndio atendidas e a área queimada na cidade de São Paulo por tipo de ocupação - média anual entre 1997 -2003	21
Figura 6 - Quadro comparativo das medidas de segurança contra incêndio exigidas no Estado de São Paulo.....	23
Figura 7 - Classificação dos materiais conforme velocidade de propagação de chama e emissão de fumaça.....	27
Figura 8 - Classe dos materiais a serem utilizados considerando as ocupações e a finalidade do material.....	28
Figura 9 - Modelo de Planta de Risco de Incêndio para edificações existentes.....	31
Figura 10 - Detalhes construtivos da compartimentação horizontal.....	35
Figura 11 - Áreas máximas de compartimentação horizontal.....	36
Figura 12 - Modelos de elementos de compartimentação vertical.....	36
Figura 13 - Comparativo entre edificação compartimentada e modelo de medida adicional para edificação isenta de compartimentação	40
Figura 14 - Elementos do sistema de chuveiros automáticos.....	44
Figura 15 - Comparação densidade da fumaça X tempo de detecção de diferentes tipos de detectores.....	47

Figura 16 - Comparação de medidas de proteção ativa e passiva exigidas atualmente e antes de 1983 para edificações destinadas a comércio e escritórios.....	50
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 OBJETIVOS	10
1.2 JUSTIFICATIVAS	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	13
3 MATERIAIS E MÉTODOS	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5.1 ESTUDO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO PARA EDIFICAÇÕES EXISTENTES	25
5.1.1 Acesso de viaturas na edificação	25
5.1.2 Controle de materiais de acabamento e revestimento	26
5.1.3 Plano de intervenção de incêndio	30
5.1.4 Compartimentação de áreas	33
5.1.5 Brigada de incêndio	41
5.1.6 Sistema de chuveiros automáticos	43
5.1.7 Sistema de detecção de incêndio	45
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
6.1 CONCLUSÃO	50
LISTA DE REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

A ocorrência de um incêndio pode causar desde um atraso ou perda de tempo em uma atividade, no caso de um princípio de incêndio, até perdas e prejuízos sociais e econômicos, muitas vezes incalculáveis como a perda de vidas, capital intelectual acumulado e abalo a imagem de uma instituição.

Mesmo após extinto, ou com a recuperação da estrutura sinistrada, no caso de uma edificação, um grande incêndio deixa como herança uma atmosfera de insegurança e o medo ainda permanece, difíceis de serem banidos, que com certeza afetarão por um bom período o relacionamento social, a produtividade e a confiança dos que o presenciaram.

Ao construir as edificações para seu abrigo, trabalho ou lazer, o homem também deve considerar seus riscos potenciais. Novas técnicas de construção surgem, bem como novas tecnologias de arquitetura e emprego dos materiais na concepção de edificações, porém o risco de incêndio advindo de materiais inflamáveis ou processos que envolvem altas temperaturas ainda permanece e deve ser sempre considerado.

Segundo Gonçalves e Feitosa (1998):

De acordo com uma escala crescente de importância, segurança, higiene, conforto e economia são os requisitos de exigências de habitabilidade do usuário em uma edificação dentro de uma visão sistêmica. O requisito de segurança se encontra em primeiro plano, uma vez que está diretamente relacionado com a incolumidade e conseqüentemente com a sobrevivência do usuário. Isso posto, a segurança assume um papel importante na edificação, em especial a segurança contra incêndio, que tem como foco principal proteger o usuário e seus bens contra o infortúnio do incêndio. (GONÇALVES E FEITOSA, 1998, p. 2).

Sendo assim, cabe ao projetista a primazia na consideração dos parâmetros de segurança contra incêndio durante a concepção de seu projeto. Há de se considerar que na proposição da solução a ser adotada como sistema de segurança contra incêndio em uma edificação, o fiel cumprimento das exigências da normatização técnica para tal.

No Brasil, por conta do previsto no artigo 144, § 5º da Constituição Federal de 1988, cabe aos Estados regulamentar a segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco, propondo e exigindo medidas de proteção contra incêndio.

A regulamentação das medidas de proteção contra incêndio no Estado de São Paulo, que é o objeto de pesquisa desta monografia, se deu ao longo dos tempos através leis e decretos, que passaram a vigorar a partir do século XIX e se atualizaram na medida em que ocorreram grandes incêndios, principalmente os da década de 1970, e posteriormente quando verificou-se novos riscos em função de novas atividades ou elementos construtivos.

Desta forma, tem-se até a presente data, uma regulamentação prescritiva cujo marco foi sua reformulação em 1975 (Lei Municipal nº 8266/75 instituindo o novo Código de Obras do Município de São Paulo) e 1983 (Decreto Estadual nº 20.811 que regulamentou as Especificações para Proteção e Combate a Incêndio no Estado de São Paulo, antes inexistentes na forma de lei). Tais regulamentações implantaram novas medidas de segurança contra incêndio, em função de riscos antes não contemplados pelo poder público, porém baseados quase que exclusivamente em experiências e em desastres anteriores ocorridos.

No caso da legislação estadual, o grande avanço da nova regulamentação aplicou-se a todas as edificações da época, cabendo às edificações existentes - as construídas antes da entrada em vigor do regulamento em 1983, a aplicação da lei "no que couber", uma vez que tais edificações estavam sujeitas às normas de segurança previstas nas legislações municipais. Posteriormente, em 1993, um novo regulamento de segurança contra incêndio entrou em vigor no Estado de São Paulo - o Decreto Estadual nº 38.069, vigorando até 2001 quando foi revogado pelo o Decreto Estadual nº 46.076.

Baseadas no princípio da irretroatividade das leis, as novas regulamentações que surgiram no Estado, ao contemplar novas medidas de segurança, revogavam a regulamentação anterior, porém só se aplicavam às edificações construídas a partir da data de entrada em vigor da legislação de referência, ou a edificações já existentes que tiveram sua área construída ampliada ou ainda que sofreram mudança de ocupação.

Portanto, para edificações que se destinam ao mesmo tipo de ocupação ou mesmo ramo de atividade, estando expostas a riscos similares, porém com datas de construção distintas, o poder público prevê exigências distintas.

Lo (1999) ao escrever sobre um sistema de avaliação de riscos de incêndio em edificações existentes na cidade de Hong Kong adverte que, mesmo para edificações existentes construídas de acordo com as medidas legais de segurança

contra incêndio vigentes em sua época, ainda que tais medidas estejam em perfeito estado de funcionamento, não podem ser consideradas com o mesmo nível de segurança de uma edificação nova, que também cumpra fielmente com as medidas atualmente exigidas. Isso se deve pelo fato das duas edificações em questão, embora cumpram prescrições legais, estando de acordo com a lei, estão em patamares de segurança diferentes, uma vez que uma cumpre uma lei mais atualizada, que contempla novos parâmetros técnicos de segurança contra incêndio, e a edificação mais antiga também cumpre a lei, no entanto, uma lei mais limitada, que ainda não previa riscos e novas tecnologias que só seriam desenvolvidos posteriormente.

Nessa seara, o Decreto nº 32.329 de 1992, que regulamenta a versão mais recente do Código de Obras e Edificações do município de São Paulo, se adiantou ao Estado, ao prever adaptações pelas quais devem passar as edificações existentes (construídas antes de 1992) que não apresentassem condições de segurança, considerando as novas exigências do citado Código de Obras.

Desta forma, verifica-se uma lacuna técnica que pode ser preenchida pelo Regulamento de Segurança contra Incêndio no Estado de São Paulo no que tange a revisão das medidas de segurança contra incêndio a serem propostas às edificações com existência anterior a 1983, tendo em vista o surgimento de novos sistemas de proteção contra incêndio e riscos antes não-considerados.

1.1 OBJETIVOS

A partir das medidas de segurança contra incêndio exigidas pelo poder público estadual, que considerou a temporalidade da construção da edificação e não parâmetros técnicos, como a existência de riscos antes desconhecidos, procura-se num primeiro chamar a atenção para tal problemática, bem como verificar que outras medidas podem ser exigidas para as edificações construídas antes de 1983.

Constatando-se a existência dos diferentes níveis de proteção legalmente permitidos a edificações que se prestam ao mesmo uso, porém submetidas a regulamentos distintos, em função de seu ano de construção, visa-se num primeiro momento comparar as diferentes medidas de proteção contra incêndio destinadas a essas

edificações. Considerando que as edificações existentes foram construídas em diferentes épocas, estando sujeitas a regulamentos distintos, a comparação será feita entre as edificações que estão submetidas ao Decreto Estadual nº 46.076/01 e as que estão submetidas a legislação anterior a 1983.

Dessa forma, levando em conta a existência de novas tecnologias de proteção contra incêndio e novos riscos, o objetivo deste trabalho é verificar que medidas presentes no Decreto Estadual nº 46.076/01 podem ser implantadas nas edificações existentes, em particular antes de 1983, pois esse é o marco de uma significativa mudança na legislação. A aplicação de novas medidas levará em conta os parâmetros de viabilidade técnica e econômica.

Na impossibilidade de aplicação de alguma medida, o trabalho também objetiva identificar medidas compensatórias àquela, segundo os preceitos de proteção a vida, meios ambiente e patrimônio.

1.2 JUSTIFICATIVAS

As novas regulamentações de segurança contra incêndio visam quase sempre novas edificações, com poucas recomendações para edificações existentes, concentrando os esforços em termos de níveis adequados de segurança apenas para novas edificações. Considerando que a dinâmica da combustão é a mesma tanto para edificações novas como para as já construídas, faz-se necessário uma adequação prática e exequível para as edificações existentes (WATTS, 2000).

Por falta de dados sobre as edificações não foi analisado integralmente o percentual de edifícios sinistrados na cidade de São Paulo que foram construídos antes de 1983, mas algumas análises foram efetuadas no Sistema de Tabulação de Dados do Corpo de Bombeiros e existem pistas de que ao menos uma investigação mais profunda deve ser realizada:

- Durante o período de 1997 a 2005 ocorreram 17 mortes em 15 edificações diferentes, destinadas ao uso como comércio e prestação de serviços no Estado de São Paulo. Em pesquisa nas seções técnicas do Corpo de Bombeiros na capital e demais cidades onde ocorreram os sinistros, verificou-se que 12 edificações possuíam projeto técnico aprovado no Corpo de

Bombeiros, logo é possível obter informações sobre as mesmas: os projetos revelaram que 10 edificações foram construídas antes de 1983, e

- Analisando os dados sobre 549 edificações destinadas ao comércio e prestação de serviços na cidade de São Paulo no ano de 1998, que sofreram intervenção do Corpo de Bombeiros, verifica-se na Figura 1 a seguinte distribuição geográfica das edificações sinistradas:

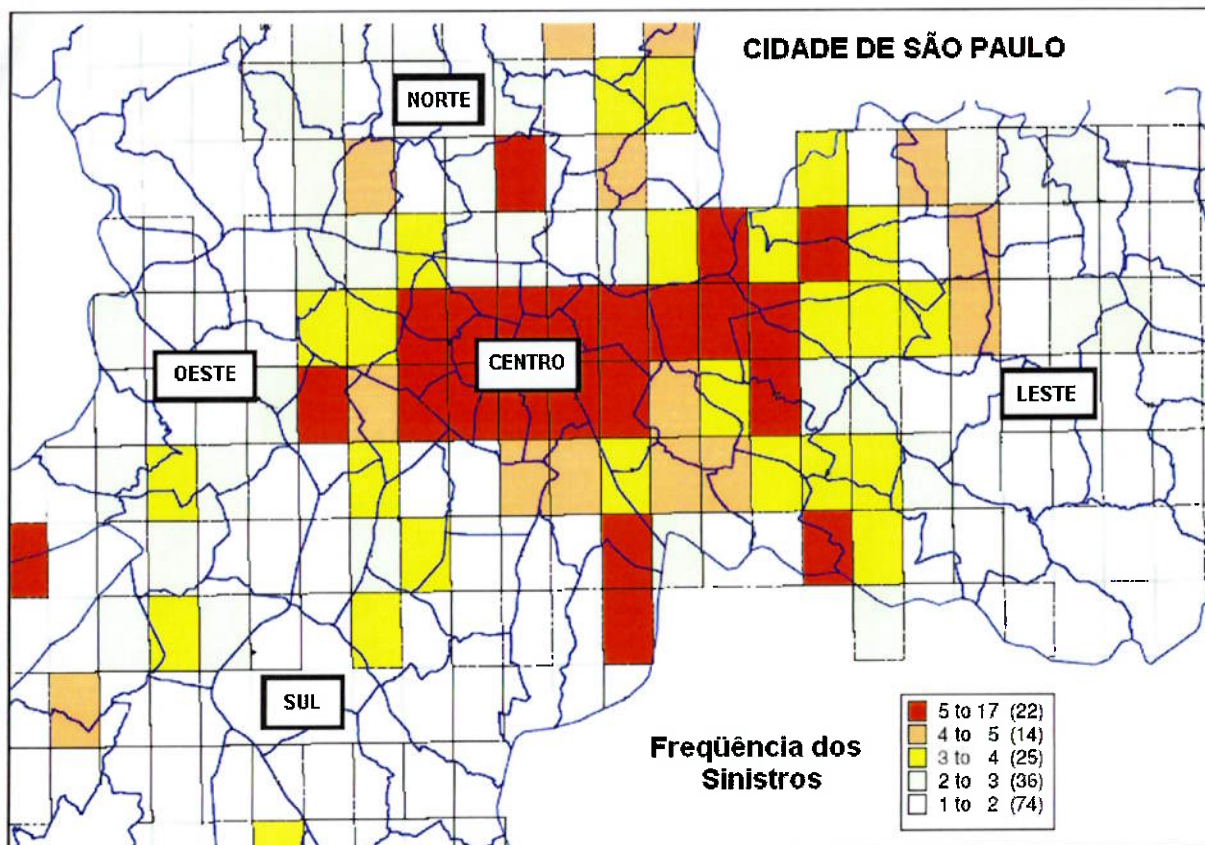


Figura 1 - Distribuição das ocorrências de incêndio em edificações destinadas ao uso de comércio e serviços na cidade de São Paulo (Fonte: Departamento de Operações do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo)

Com as pistas acima citadas, embora incipientes, justifica-se a elaboração e sugere-se a continuidade deste trabalho e a pesquisa em edificações existentes, tema ainda pouco tratado no Estado de São Paulo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

As preocupações públicas com infra-estrutura, segurança e higiene se iniciaram no Brasil basicamente após a vinda da Família Real para a Colônia. Segundo Negrisoló e Gill (1980), posteriormente, na época do Império, as preocupações com medidas de segurança já começaram a surgir em São Paulo. As regulamentações de segurança contra incêndio começaram tímidas, por volta de 1866, quando da publicação em 6 de outubro daquele ano, do Código de Posturas, que visava basicamente a previsão de reservas de água para o combate de incêndios e algumas ações preventivas como a limpeza de chaminés.

Após um incêndio que destruiu a biblioteca e o arquivo da Faculdade de Direito, que funcionava no Convento de São Francisco, em 15 de fevereiro de 1880, tem-se a criação do Corpo de Bombeiros no Estado de São Paulo, 10 de março de 1880.

Mais uma vez, em função de sinistros acontecidos na província de São Paulo, as autoridades demonstram a sua preocupação com a necessidade de medidas de segurança contra incêndio através do Decreto-Lei Nº 1714 de 18 de março de 1908, quando, segundo Negrisoló (2007), dá-se a exigência das primeiras medidas específicas de prevenção de incêndio. Tais medidas se baseavam em previsão de saídas desobstruídas e sinalizadas, iluminação, controle de lotação máxima em eventos (teatro), controle de materiais de acabamento e inclusive a previsão de uma guarnição de bombeiros durante a permanência do público em espetáculos, como se fossem os “brigadistas” da edificação.

Em 19 de novembro de 1929, promulga-se a Lei Nº 3.427, que instituiu o primeiro Código de Obras do município de São Paulo, o chamado “Código Arthur Sabóya”.

Em 3 de maio de 1943, por meio do Decreto-Lei Nº 13.346 o Corpo de Bombeiros se reestrutura, ampliando sua competência para o Estado de São Paulo, surgindo a Seção Técnica, responsável pela vistoria e levantamentos.

Posteriormente, em 1955, de acordo com Faria (1998, p.29) “o município de São Paulo, por meio da Lei nº 4615, de 13 de janeiro, incorporou ao Código de Obras ‘Arthur Saboya’, exigências de proteção contra incêndio”.

Após a criação da Seção Técnica no Corpo de Bombeiros, o Governo do Estado aprovou o Decreto Nº 35.332, de 11 de agosto de 1959, especificando as medidas

de proteção contra incêndio exigidas para a obtenção do *visto de aprovação* do Corpo de Bombeiros da Capital.

Após o Decreto Nº 35.332 o Corpo de Bombeiros da Capital passa a exigir em 1961, através de Ato Normativo da Corporação, suas primeiras especificações para instalações de prevenção e combate a incêndio (NEGRISOLO, 2007), tratando de portas e paredes corta-fogo, pisos e tetos incombustíveis, sistemas de detecção e alarme, saídas e escadas de emergência, sinalização de emergência, proteção por extintores, sistemas de hidrantes, chuveiros automáticos, instalações fixas e de espuma e afastamentos. No entanto, verifica-se nas especificações, exigências quanto ao dimensionamento, áreas de cobertura, capacidade, parâmetros mínimos (como pressão, vazão, volume de reserva técnica, etc) apenas em dois sistemas: hidrantes e extintores, sendo os demais apenas citados, sem possuírem na norma parâmetros de dimensionamento.

Vale relatar que, de acordo com a própria legislação citada, o Departamento de Água e Esgotos - DAE, exigia o certificado de aprovação da edificação por parte do Corpo de Bombeiros para aprovar a ligação de abastecimento de água da referida edificação, além do fornecimento do "habite-se" por parte da Prefeitura do Município de São Paulo.

O cumprimento das especificações garantia a obtenção do Certificado de Vistoria Final, que era fornecida ao interessado em três vias, sendo uma destinada ao Departamento de Águas e Esgotos (DAE), para autorizar a ligação da água, outra à Prefeitura para obtenção do "habite-se" e, caso o processo estivesse sujeito à autoridade do Conselho Nacional do Petróleo (CNP), deveria também ser encaminhado ao mesmo o Certificado de Vistoria Final (NEGRISOLO, 2007, p.18).

Desta forma, pode-se até supor que o interesse por parte da regularização de uma edificação no que tange as medidas de proteção e combate a incêndio nem sempre estava condicionada ao interesse exclusivo do proprietário de em manter sua edificação em condições mínimas de segurança, até mesmo porque naquela época tais conceitos ainda estavam sendo difundidos; mas o interesse maior pode ser que tais condições eram consideradas, e ainda o são, como pré requisitos para obtenção do "habite-se" por parte das Prefeituras.

Houve ainda Atos Normativos do Copo de Bombeiros especificando medidas de segurança contra incêndio nos anos de 1963, 1965, 1974, 1980 e 1981, que, de acordo com Faria (1998) e Negrisolo (2007) pouco alteraram a primeira especificação de 1961. Tão prejudicial quanto essa desatualização, foi a falta de abrangência de tais medidas, uma vez que eram editadas por ato normativo do

Corpo de Bombeiros, não possuíam força de lei, além disso, eram apenas citadas nas regulamentações sem ser especificadas quando, nem em que condições deveriam ser cumpridas.

Logo, desde sua aplicação no início do século XIX até meados de 1975, as regulamentações de segurança contra incêndio foram se alternando entre Leis e Decretos, de responsabilidade dividida entre o município de São Paulo e o Estado, este sendo representado posteriormente através do Corpo de Bombeiros, com suas regulamentações através de Atos Normativos. No entanto, tais regulamentações emanadas pelo Corpo de Bombeiros não tiveram tanta eficácia quando de sua exigência, sendo na prática exigidas apenas duas medidas de proteção contra incêndio: extintores e hidrantes, conforme Negrisolo (2007).

Desta forma, somente após grandes sinistros como nos casos dos Edifícios Grande Avenida, Andraus, Joelma, Conjunto Nacional e outros, é que as regulamentações de segurança contra incêndio, bem como o seu estudo acadêmico passaram a ser efetivas, tendo eficácia e atualização técnica.

A área de segurança contra incêndio ganhou impulso no país, especificamente no Estado de São Paulo, na primeira metade da década de 1970 quando ocorreram dois incêndios de grandes proporções na cidade de São Paulo e de repercussão internacional: no Edifício Andraus e no Edifício Joelma. Esses incidentes sensibilizaram autoridades e acadêmicos, o que resultou na criação do Laboratório de Ensaio de Fogo no Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT) do estado de São Paulo em 1976 e numa extensiva compilação e sistematização de informações sobre segurança contra incêndio na FAUUSP. (ONO, 2007, p.99)

Como consequência imediata na legislação, dois anos após o incêndio no Edifício Andraus em 24 de fevereiro de 1972 (31 andares e 16 mortos) e uma semana após o incêndio no Edifício Joelma (23 andares e 187 mortos) em 1 de fevereiro de 1974, é editado o Decreto Municipal Nº 10.878, instituindo normas especiais para segurança dos edifícios para o projeto, sua execução bem como nos equipamentos. Posteriormente, as especificações prescritas nesse regulamento são incorporadas na Lei Nº 8.266/75, que era o novo Código de Edificações para o Município de São Paulo, sendo este revogado e atualizado pelo Código de Obras e Edificações de 25 de julho de 1992 - Lei Nº 11.228, sendo regulamentada pelo Decreto nº 32.329 datado do mesmo ano.

Após os incêndios dos Edifícios Andraus e Joelma foram expostas as deficiências do Corpo de Bombeiros e das legislações que regulavam a proteção contra incêndio “pois o Código de Obras do Município de São Paulo, originário da década de 30, estava totalmente desatualizado no aspecto de prevenção contra incêndios”, relata

Negrisoló (2007, p.20), referindo-se ao chamado “Código Arthur Sabóya”. Quanto às regulamentações exigidas por parte de Corpo de Bombeiros, Negrisoló (2007, p.21) ainda observa: “as especificações anteriores citavam tais medidas de proteção contra incêndio, sem especificar, contudo, quando as mesmas se tornavam obrigatórias”.

O ciclo se repete na década de 1980, com o incêndio no Edifício Grande Avenida (23 andares e 17 mortos) em 14 de fevereiro de 1981, que em sinergia com os sinistros da década anterior faz surgir em âmbito estadual, as primeiras especificações para proteção e combate a incêndio, por parte do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo anexas à uma legislação estadual - o Decreto Estadual Nº 20.811, de 11 de março de 1983.

Assim passam a vigorar novas medidas, mais rigorosas, que possuem sua eficácia comprovada até os dias de hoje, algumas inclusive já incorporadas no conceito dos projetistas, como as medidas de proteção passiva, tais quais as compartimentações. Há um grande acréscimo de medidas de proteção ativa, exigidas na prática, como sistemas de alarme e detecção e sistemas hidráulicos mais complexos e eficazes como os sistemas de chuveiros automáticos, especificando com clareza em que tipo de ocupação e de que forma tal medida se fazia necessária.

A diferença de alcance legal e de qualidade técnica entre o Decreto Estadual Nº 20.811/83 e os antigos atos normativos para a sociedade, foi de tal magnitude que gerou até um atraso em sua implantação, de tal forma que a seguinte observação foi feita:

As grandes alterações nas exigências, a inexistência de normas técnicas regulamentadoras - inclusive da Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como o despreparo técnico do pessoal do Corpo de Bombeiros e da sociedade em geral, fez com que o Corpo de Bombeiros postergasse a implantação para janeiro de 1984, utilizando esse período para discussões com a sociedade, o meio técnico e a universidade. (NEGRISOLÓ, 2007, p.22).

Devido às discussões e controvérsias surgidas pela interpretação da nova norma, em 1995 foi criada uma regulamentação do Corpo de Bombeiros, a Nota de Instrução Técnica Nº CCB-001-03/85, que implantou um glossário de pareceres técnicos, sendo esta uma publicação que continha adaptações e interpretações das exigências do Decreto Estadual Nº 20811. Posteriormente em 1991 foram publicados 21 Despachos Normativos pelo Corpo de Bombeiros, que, semelhantes aos antigos pareceres técnicos, buscavam fornecer a melhor interpretação da norma ao usuário.

O Decreto Nº 20811 vigorou por 10 anos até a aprovação, em 1993, do Decreto Nº 38.069, que aprovava novas especificações para instalações de proteção contra incêndio no estado de São Paulo. Basicamente, o período de 1983 a 1993 foi marcado pela absorção das novas exigências e de mecanismos para que as alterações e interpretações do novo regulamento se tornasse pública no Estado de São Paulo.

Para regulamentar a proteção contra incêndio nas edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo, vigora o Decreto Estadual Nº 46.076 publicado em 31 de agosto de 2001, que revogou o antigo Decreto Nº 38.069, cujas medidas de proteção contra incêndio exigidas foram bastante inovadoras, principalmente com a inclusão das Instruções Técnicas, que deixaram o regulamento muito mais dinâmico permitindo sua atualização por parte do Corpo de Bombeiros, sem depender de aprovação de um Decreto Estadual.

Portanto, analisando o histórico das medidas de proteção contra incêndio ao longo do século XX no Estado de São Paulo, verifica-se claramente uma evolução nas regulamentações, como era esperado, uma vez que trata-se de um século de muitas mudanças, descobertas e avanços para toda a humanidade. Porém tal evolução, sempre foi lastreada e motivada em sinistros anteriormente ocorridos. Segundo Duarte (2002, p.2) “os grandes sinistros ocorridos serviram de base para o estabelecimento de regras para a elaboração de códigos de incêndio baseados em experiências com desastres”.

Na Figura 2 tem-se um quadro-resumo com as medidas de segurança contra incêndio exigidas ao longo do tempo no Estado de São Paulo e capital paulista, bem como as legislações de referencia juntamente com os grandes incêndios ocorridos, que influenciaram no surgimento de tais legislações.

1866	Criação do Código de Posturas
1880	Incêndio na biblioteca do largo São Francisco
1880	Criação do Corpo de Bombeiros do Estado de SP
1908	Decreto-Lei 1.714 - Primeiras medidas específicas em proteção contra incêndio
1929	Lei 3.427 - Código de Obras "Arhur Sabóya"
1940	Fundação da ABNT
1943	Surgimento da Seção Técnica no Corpo de Bombeiros
1961	Primeiras especificações de segurança contra incêndio do Corpo de Bombeiros
1972	Incêndio no Edifício Andraus
1974	Incêndio no Edifício Joelma
1975	Lei 8.266 - Novo Código de Obras e Edificações do município de São Paulo
1981	Incêndio no Edifício Grande Avenida
1983	Decreto Estadual 20.811 - Corpo de Bombeiros
1992	Lei 11.228 - Atualiza o Código de Obras e Edificações do município de São Paulo
1993	Decreto Estadual 38.069 - Corpo de Bombeiros
2001	Decreto Estadual 46.076 - Corpo de Bombeiros
2004	Revisão das Instruções Técnicas referentes ao Decreto Estadual 46.076/01
2008	Revisão das Instruções Técnicas referentes ao Decreto Estadual 46.076/01

Figura 2 - Quadro resumo de eventos significativos e medidas de segurança contra incêndio
(Fonte: o próprio autor)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para tanto será verificado a forma de atuação dos sistemas de proteção contra incêndio existentes nas edificações construídas até 1983, juntamente com a eficiência de algumas das medidas de proteção contra incêndio exigidas a partir daquele ano.

A fim de se reduzir o conjunto universo de diversos tipos de edificações a serem estudadas para comparação das medidas de proteção contra incêndio nas diferentes legislações, bem como verificar qual o tipo de edificação que possui maiores necessidades em termos de proteção contra incêndio foram feitas as seguintes análises:

- Pesquisou-se nos arquivos dos bancos de dados do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, dados referentes aos incêndios na maior cidade do Estado: a capital São Paulo. O período pesquisado foi de 1997 a 2005, pois contém dados já consagrados por um sistema de coleta de dados já amplamente difundido e usado no Corpo de Bombeiros, o STD - Sistema de Tabulação de Dados, que fornece dados mais completos e confiáveis.

- O grupo de edificações estudado foram os três tipos de ocupação que mais ocorrências de incêndio geraram no período em tela: 1997 a 2005. Trata-se das edificações destinadas ao uso residencial, uso comercial e uso industrial. O grupo residencial corresponde às edificações residenciais térreas, sobrados, favelas e cortiços, bem como aos edifícios residenciais verticais de apartamentos, sendo que este último foi separado dos demais, pois está sujeito aos regulamentos de segurança contra incêndio, ao contrário das residências unifamiliares, que apresentam um número expressivo de ocorrências, conforme será visto, porém não estão sobre a obrigatoriedade dos regulamentos de segurança contra incêndio. Já as edificações destinadas aos usos comercial e prestação de serviço foram unificados num grupo só – comercial, pois os dados de áreas ocupadas existentes na Prefeitura do Município de São Paulo inclui esses dois grupos juntos, bem como os regulamentos de proteção contra incêndio anteriores também apresenta um único grupo para essas edificações.

- A representatividade dos três tipos de ocupação na cidade de São Paulo pode ser verificada no gráfico da Figura 3 abaixo, onde se constata que as ocupações destinadas ao uso residencial vertical (prédios de apartamentos), residencial horizontal, comercial e industrial compreendem 93% da média da área ocupada por edificações na cidade de São Paulo entre 1997 e 2005.

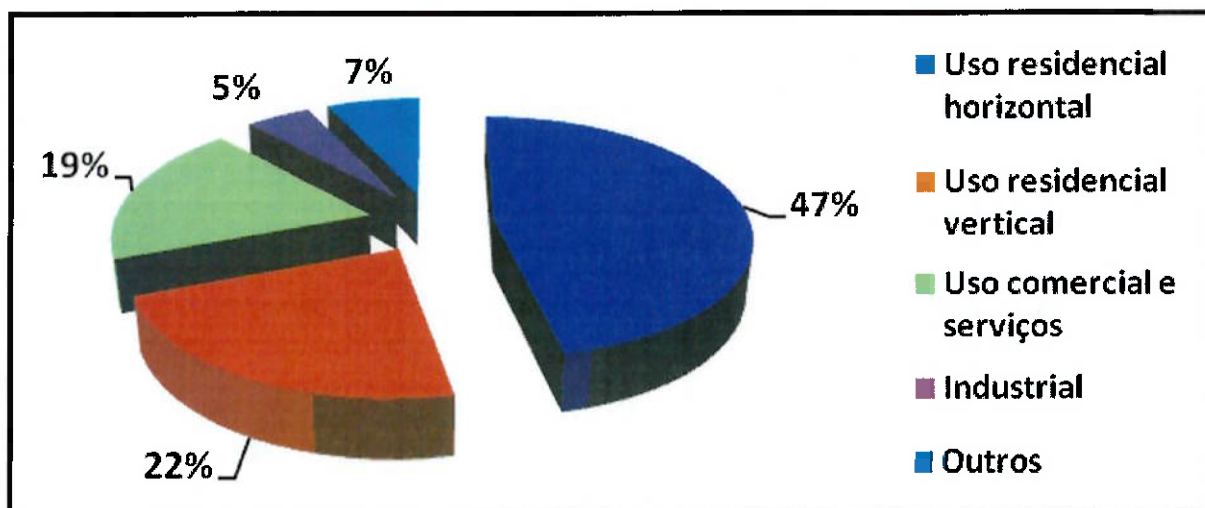


Figura 3 - Média anual do uso e ocupação do solo na cidade de São Paulo entre 1997-2003
(Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo)

- A média anual de atendimento de ocorrências de incêndio em edificações na cidade de São Paulo demonstra que as edificações destinadas a residências, comércios e indústrias são responsáveis por 38% das ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros na cidade de São Paulo, o que pode ser conferido no gráfico da Figura 4 adiante:

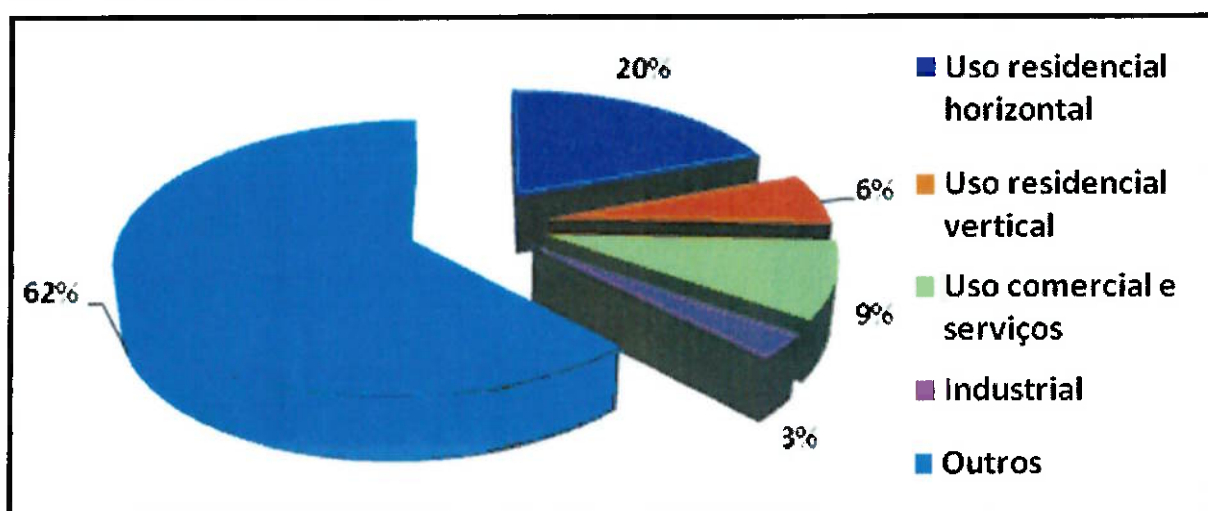


Figura 4 - Média anual das ocorrências de incêndio atendidas na cidade de São Paulo por tipo de ocupação entre 1997-2003 (Fonte: Sistema de Tabulação de dados do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo)

- Comparando-se a quantidade de ocorrências por área queimada, para que fosse possível comparar números de ordens de grandeza diferentes num mesmo gráfico, o qual poderá ser conferido na Figura 5 adiante, a área queimada das ocupações foi dividida por 100. Desta forma é facilitada a percepção para se verificar a grande quantidade de ocorrências nas residências, porém a área queimada não é proporcional à frequência de ocorrências. Verifica-se também a grande devastação causada pelos incêndios em indústrias, em média, assim como a compartimentação existente nos edifícios residenciais, que embora possuam uma alta frequência de acontecimento, apresentaram uma pequena área média sinistrada, o que descartou o interesse no estudo dessas ocupações nesta monografia

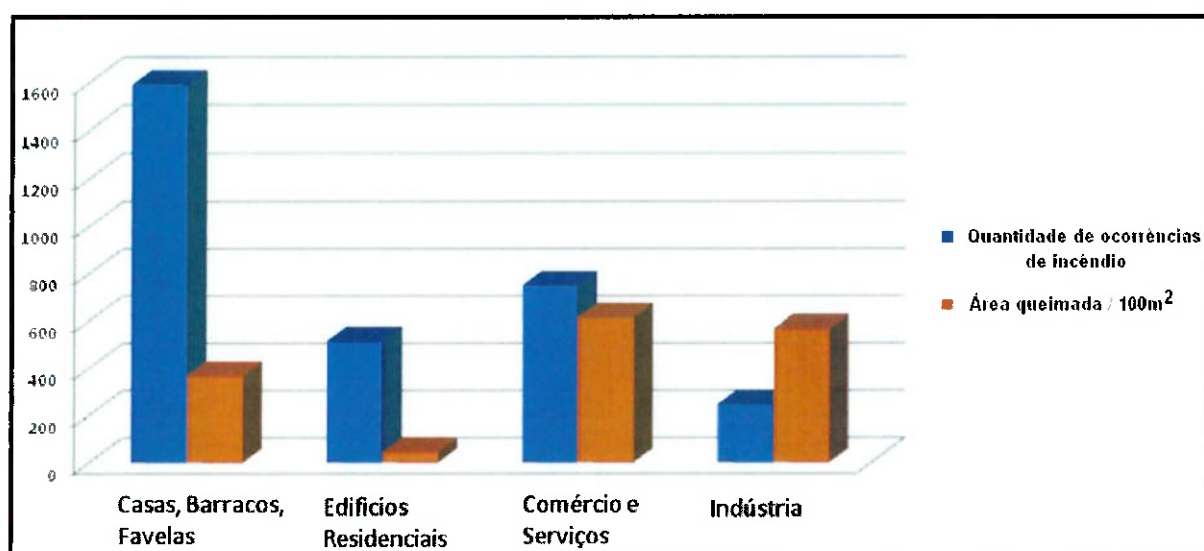


Figura 5 - Comparativo entre a quantidade de ocorrências de incêndio atendidas e a área queimada na cidade de São Paulo por tipo de ocupação - média anual entre 1997 -2003

(Fonte: Sistema de tabulação de dados do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo)

Desta forma verifica-se que o tipo de edificação existente que necessita de maiores cuidados no que tange a proteção contra incêndio são as edificações destinadas ao uso comercial e de prestação de serviços. Quando comparadas às demais, apresentaram o maior risco, considerando frequência de acontecimento e severidade do dano. Nos extremos da frequência de acontecimento tem-se as residências, porém com severidade, (em termos de área queimada e não de vítimas) muito pequena. Já as indústrias, possuem uma severidade muito grande quando sinistradas, porém sua frequência de acontecimento é menor, em média 3 vezes, quando comparadas às edificações comerciais e de prestação de serviço. Já estas ocupam a segunda colocação em números de ocorrências, a segunda colocação em

área queimada (severidade) por ocorrência e também a segunda colocação em área queimada por área total existente na cidade de São Paulo.

As medidas de proteção contra incêndio são aquelas destinadas a proteger o elemento vida humana e os bens materiais dos efeitos nocivos do incêndio que já se desenvolve no edifício que já se desenvolve no edifício. (BERTO, 1991 apud ONO, 2004, p.3 e 4)

Como medidas de prevenção de incêndio, pode ser citado o controle das potenciais fontes de calor de uma edificação juntamente com os materiais que estarão próximos a elas. Assim tem-se o controle de materiais estocados separando-os por inflamáveis ou não, reagentes com outros materiais ou com água, bem como a adequação de um local de armazenagem em termos de ventilação, controles de fontes de calor (instalações elétricas, processos produtivos que envolvam calor, etc). São parâmetros que se considerados já na fase de planejamento de uma edificação atuarão de forma preventiva a fim de evitar o risco de incêndio.

Já no campo da proteção contra incêndio, que é ativada na logo após a falha da prevenção, tem-se classicamente a divisão entre medidas de proteção ativa e passiva. O Decreto Estadual Nº 46.076/01, em sua Instrução Técnica Nº 03, que versa sobre Terminologia de Segurança Contra Incêndio define proteção passiva como medidas de segurança contra incêndio que não dependem de ação inicial para o seu funcionamento. Por exemplo, compartimentação horizontal, compartimentação vertical, escada de segurança, materiais retardantes de chama, etc. São medidas que já estão incorporadas a edificação, podendo desempenhar ou não outra função (BERTO, 1991 apud ONO, 2004), como por exemplo, as abas externas entre pavimentos, caracterizando a compartimentação vertical externa de edificações, uma parede corta-fogo, que além de atuar como uma divisória interna atua também como elemento de compartimentação de áreas a fim de confinar um incêndio em espaços menores.

Por outro lado as medidas de proteção ativa, já dependem de uma ação inicial para o seu próprio funcionamento, conforme a legislação acima citada as define. Tal acionamento pode ser manual ou automático. Como exemplo de acionamento manual pode ser citado o sistema de hidrantes ou extintores portáteis que dependem de um operador para a sua ação efetiva de extinção do fogo; já um sistema de detecção de fumaça, calor ou um sistema de chuveiros automáticos, possuem ação automática do equipamento de captar fumaça ou calor para acionar um alarme ou disparar um jato com água.

5.1 ESTUDO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO PARA EDIFICAÇÕES EXISTENTES

Verifica-se que o grupo de edificações estudado apresenta uma deficiência inicial em 8 medidas a saber:

- Acesso de viatura na edificação;
- Controle de materiais de acabamento e revestimento;
- Plano de intervenção de incêndio;
- Proteção estrutural;
- Compartimentação de áreas;
- Brigada de incêndio;
- Chuveiros automáticos, e
- Sistema de detecção de incêndio.

Além dos sistemas que não eram exigidos entre uma legislação e outra, faz-se necessário considerar também a diferença de dimensionamento e implantação de algumas medidas de proteção comumente exigidas em ambos os períodos: saídas de emergência, sistema de hidrantes e sistema de alarme. Embora previstos para edificações construídas até 1983, esses sistemas eram dimensionados de forma menos exigente para tais edificações, com hidrantes com menores valores de pressão, escadas abertas ou em leque, pontos de alarme apenas junto aos hidrantes, dentre outras características, que também merecem revisão futura junto a outras medidas antes não exigidas.

Assim serão verificadas as características de cada medida de proteção que antes não era exigida ou que merece revisão em seu dimensionamento e a possibilidade de implantação das mesmas nas edificações já existentes até 1983.

5.1.1 Acesso de viaturas na edificação

Destina-se a dar condições mínimas exigíveis para o acesso e estacionamento de viaturas de bombeiros nas edificações e áreas de risco, visando disciplinar o seu emprego operacional na busca e salvamento de vítimas e no combate a incêndios. É

regulamentada pela Instrução Técnica Nº 6 do Decreto Estadual Nº 46.076/01 e aplica-se, neste caso, a condomínios comerciais que tenham arruamento interno que seja necessário o acesso de viaturas operacionais do Corpo de Bombeiros para combate a incêndios, sendo recomendatória às demais edificações e áreas de risco. Apesar de recomendatória, observa Ono (2004) que itens como a posição da planta em lote, bem como o acesso a elas e suas fachadas são essenciais às atividades de salvamento e combate ao fogo pelo Corpo de Bombeiros e geralmente desconsiderado pelos projetistas.

No caso de edificações existentes é muito difícil qualquer alteração uma vez que a edificação já está construída, porém, deve ser um item levado em consideração quando da reforma de fachadas, bem como da alteração na posição de elementos dentro do lote como árvores e postes, bem como cancelas, pórticos e guaritas para acesso a edificações.

5.1.2 Controle de materiais de acabamento e revestimento

Com novos materiais para o uso em revestimentos e acabamentos seja no interior ou exterior de edificações, surgem também novos riscos em função da quantidade de calor ou fumaça que tais materiais podem liberar quando no início de uma combustão.

Os materiais de acabamento compreendem todo material ou conjunto de materiais empregados nas superfícies dos elementos construtivos das edificações, tanto nos ambientes internos como nos externos, com finalidades de atribuir características estéticas, de conforto, de durabilidade etc.

Já os materiais de revestimento compreendem todo material ou conjunto de materiais utilizados como arremates entre elementos construtivos (rodapés, matajuntas, golas etc.)

A Instrução Técnica Nº 10 do Decreto Estadual Nº 46.076/01 estabelece as condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e revestimento empregados nas edificações, para que, na ocorrência de incêndio, restrinjam a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça. Como referência normativa também pode ser citada a NBR 9442/86 - Materiais de Construção – Determinação

do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - Método de Ensaio.

A reação ao fogo dos materiais utilizados em edificações deve ser considerada por meio da verificação do maior ou menor potencial que eles possuem para contribuir para o desenvolvimento do fogo (SEITO et al., 2008).

Sendo assim, o controle de materiais de acabamento e revestimento (CMAR) está associado à limitação do crescimento do incêndio, à limitação da propagação do incêndio, à evacuação segura do edifício e à precaução contra a propagação do incêndio entre edifícios (SEITO et al., 2008). Para tanto, a Instrução Técnica Nº 10 exige o CMAR, em razão da ocupação e uso, e em função da posição dos materiais de acabamento, materiais de revestimento e materiais termoacústicos, visando pisos, paredes, divisórias, tetos, forros e coberturas.

A responsabilidade do controle de materiais de acabamento e revestimento nas áreas comuns e locais de reunião de público deve ser do responsável técnico, sendo a manutenção desses materiais de responsabilidade do proprietário e/ou responsável pelo uso da edificação. Nas áreas privativas, a responsabilidade do controle de materiais de acabamento e revestimento deve ser de cada usuário específico.

Na Figura 7 tem-se as exigências em termos de limite de propagação superficial de chama, bem como densidade óptica específica de fumaça das classes dos materiais, com os respectivos métodos de ensaio.

Método de ensaio		ISSO 1182	NBR 9442	ASTM E 662
Classe				
I		Incombustível	-	-
II	A	Combustível	$l_p \leq 25$ (classe A)	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$l_p \leq 25$ (classe A)	$D_m > 450$
III	A	Combustível	$25 < l_p \leq 75$ (classe B)	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$25 < l_p \leq 75$ (classe B)	$D_m > 450$
IV	A	Combustível	$75 < l_p \leq 150$ (classe C)	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$75 < l_p \leq 150$ (classe C)	$D_m > 450$
V	A	Combustível	$150 < l_p \leq 400$ (classe D)	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$150 < l_p \leq 400$ (classe D)	$D_m > 450$
VI		Combustível	$l_p > 400$ (classe E)	
l_p - Índice médio de propagação superficial de chama. D_m - Densidade óptica específica máxima de fumaça, para ensaios com chama e sem chama.				

Figura 7 - Classificação dos materiais conforme velocidade de propagação de chama e emissão de fumaça (Fonte: Instrução Técnica Nº 10)

Já a Figura 8 apresenta a classe dos materiais que podem ser utilizados em pisos, paredes, divisórias tetos e forros para os diversos tipos de ocupações.

		FINALIDADE DO MATERIAL		
		Piso (Acabamento/ Revestimento)	Parede e divisória (Acabamento/ Revestimento)	Teto e forro (Acabamento/ Revestimento)
GRUPO/ DIVISÃO	A2 ⁴ , A3 ⁴ e Condomínios residenciais ⁶	Classe I, II-A, III-A, IV-A ou V-A ⁸	Classe I, II-A, III-A ou IV-A ⁹	Classe I, II-A ou III-A ⁷
	B, D, E, G, H, II, J1 ⁴ e J2	Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I, II-A ou III-A ¹⁰	Classe I ou II-A
	C, F ⁵ , I2, I3, J3, J4, L1, M2 ³ e M3	Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I ou II-A	Classe I ou II-A

Figura 8 - Classe dos materiais a serem utilizados considerando as ocupações e a finalidade do material (Fonte: Instrução Técnica Nº 10)

A importância do controle de materiais de acabamento e revestimento é verificada com a relação da reação do fogo desses materiais com a combustão. De acordo com Seito et al. (2008) pode-se dizer que as chamas, a fumaça, o calor desenvolvido, o número de vítimas, o pânico dos usuários e a severidade do incêndio estão relacionados com a reação ao fogo dos materiais combustíveis contidos no edifício e os agregados ao sistema construtivo. Já a integridade dos elementos e estruturas, a dificuldade de propagação do fogo entre compartimentos, a eficácia da atuação dos elementos de extinção e as possíveis vidas resgatadas e bens salvados dependem da resistência ao fogo dos elementos que compõem o edifício e da sua própria estrutura.

Assim, como o controle de materiais de acabamento revestimento não altera a estrutura da edificação, podendo ser alterados na ocasião de qualquer reforma, pode ser considerado um item de exigência para as edificações já existentes até 1983. Verifica-se que é um item crucial que poderá definir a quantidade de fumaça e calor liberados no interior e exterior de uma edificação no caso de um incêndio.

De acordo com Berto apud Seito et al. (2008) as medidas de prevenção e proteção contra incêndio, visando a garantia de níveis adequados de segurança contra incêndio em uma edificação, são:

- 1) "Precaução" contra o início do incêndio;
- 2) Limitação do crescimento do incêndio;
- 3) Extinção inicial do incêndio;
- 4) Limitação da propagação do incêndio;
- 5) Evacuação segura do edifício;
- 6) "Precaução" contra a propagação do incêndio entre edifícios;

- 7) “Precaução” contra o colapso estrutural, e
- 8) Rapidez, eficiência e segurança das operações relativas ao combate e resgate.

Dessa forma verifica-se a importância, do controle dos materiais de acabamento e revestimento nas edificações, pois irá influenciar diretamente na precaução contra o incêndio, uma vez que materiais incombustíveis como cimento ou cerâmica não são um elemento da combustão ao contrário de madeira ou carpete no caso de uma rota de fuga, por exemplo.

Como outras consequências, atuará diretamente na limitação do crescimento do incêndio considerando os diferentes materiais que podem ser usados como acabamento ou revestimento no interior de edificações e seus diferentes potenciais caloríficos. Indiretamente, haverá reflexos na extinção inicial do incêndio (pois o poder calorífico dos materiais usados podem facilitar ou dificultar a extinção), limitação da propagação do incêndio e evacuação segura do edifício, no caso de corredores com carpetes inflamáveis.

Analisando a viabilidade da aplicação do controle de materiais de acabamento e revestimento em uma edificação existente, verifica-se muitos casos de edificações destinadas a comércio e escritórios, cuja própria atualização do arranjo físico interno e reformas têm alterado os materiais de acabamento e revestimento existentes. Tome-se como exemplo as agências bancárias e lojas de departamentos que têm seu arranjo físico, as divisórias e fachadas alterados em função de mudanças na comunicação visual das redes a que pertencem.

Portanto, analisando como aceitável o custo de uma reforma nos materiais de acabamento e revestimento em uma edificação existente, e principalmente, considerando a influência que os materiais de acabamento e revestimento exercem em um incêndio, o controle de materiais desses materiais nos moldes da Instrução Técnica Nº 10 do Decreto Estadual Nº 46.076/01 apresenta-se como potencialmente passível de ser exigido para tais edificações.

5.1.3 Plano de intervenção de incêndio

O Plano de Intervenção de Incêndio, regulamentado pela Instrução Técnica Nº 16 do Decreto Estadual nº 46.076/01, estabelece os princípios gerais para levantamento de riscos de incêndio, elaboração dos Planos de Intervenção de Incêndio propriamente ditos e padronização das formas de intervenção operacional nos locais de risco em uma edificação.

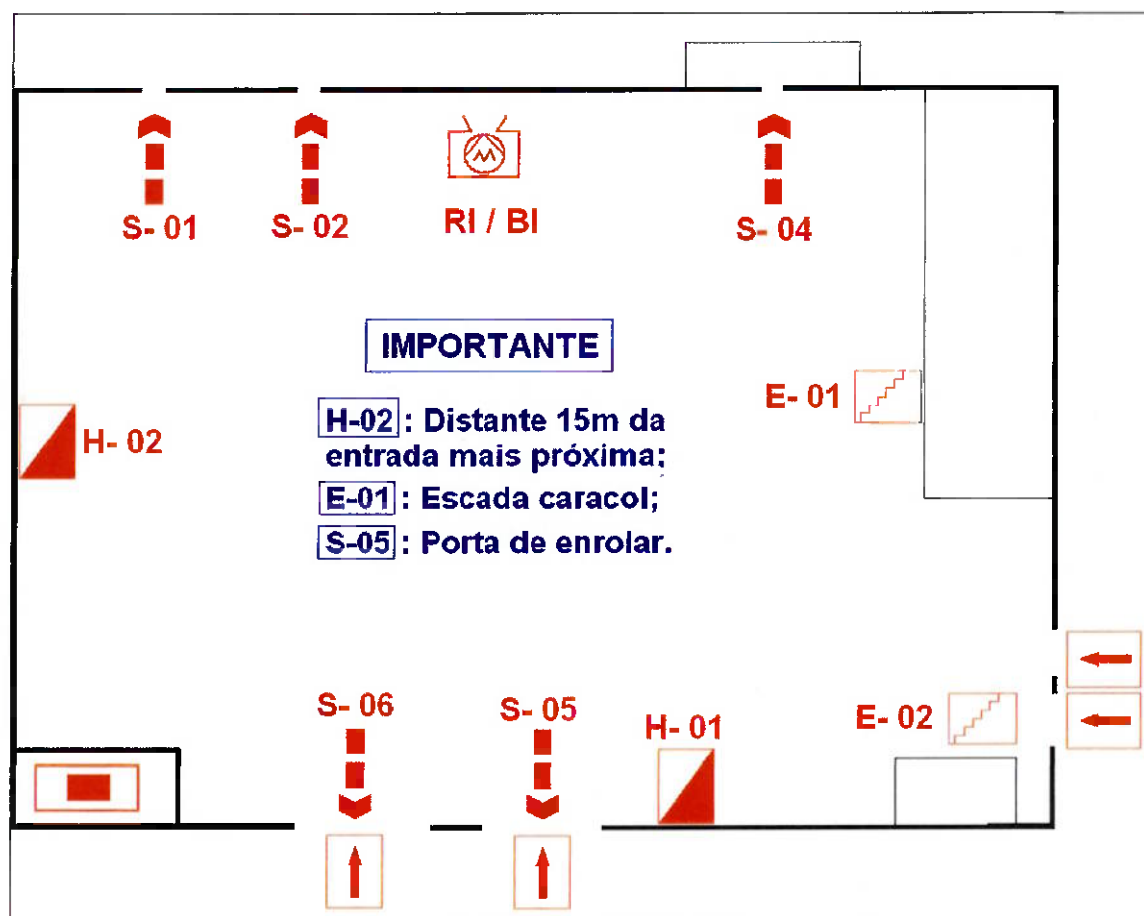
Embora, no caso de edificações destinadas ao uso comercial ou de escritórios, só seja exigido Plano de Intervenção de Incêndio para *Shopping Centers* ou edifícios com mais de 60m de altura, entende-se que devido à importância dessa medida de prevenção, ela poderia se estender ao qualquer outro tipo de edificação, não importando o seu porte, inclusive as edificações existentes.

É através do Plano de Intervenção de Incêndio que será realizada a Análise Preliminar de Riscos da edificação e os constará em planta própria, a Planta de Risco, a qual deverá conter: principais riscos, paredes corta-fogo e de compartimentação, hidrantes externos, número de pavimentos, registro de recalque, reserva de incêndio, armazenamento de produtos perigosos, vias de acesso às viaturas do Corpo de Bombeiros, hidrantes urbanos próximos da edificação, etc. Para que se garanta a eficiência de tal medida, uma cópia da planta de risco deve permanecer num local como portaria, acesso principal ou recepção, de forma acessível às guarnições do Corpo de Bombeiros, em caso de emergências.

Já o Plano de Intervenção de Incêndio deve conter os seguintes dados:

- Planilha de levantamento de dados;
- Descrição das possíveis causas de incêndio;
- As ações a serem tomadas pelos responsáveis pelo uso e funcionários;
- A orientação aos usuários temporários;
- Os itinerários mais indicados para as viaturas do Corpo de Bombeiros, etc.

Na Figura 9 tem-se um modelo de Planta de Risco de Incêndio que faz parte do Plano de Intervenção de Incêndio, conforme anexo da Instrução Técnica nº 01 do Decreto Estadual nº 46.076/01.



PRI - PAVIMENTO TÉRREO (ESTAMPARIA)

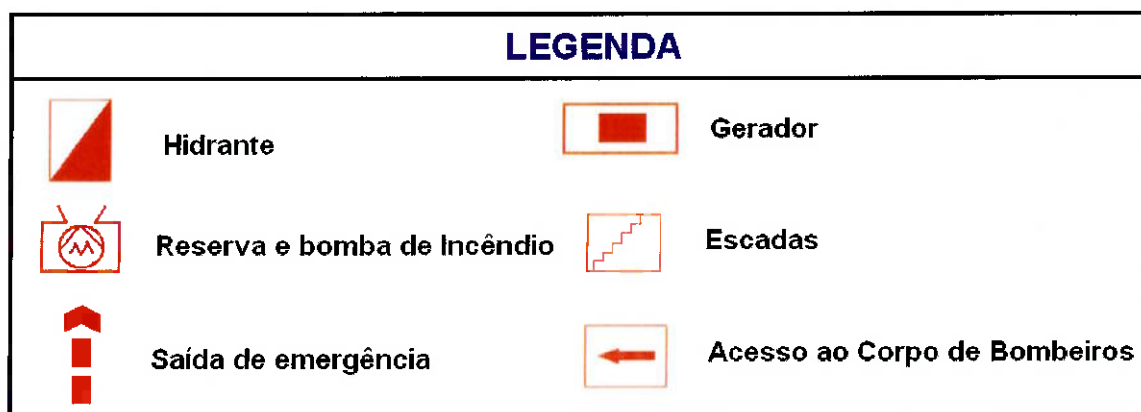


Figura 9 - Modelo de Planta de Risco de Incêndio para edificações existentes (Fonte: o próprio autor)

Desta forma tem-se o Plano de Intervenção de Incêndio como uma ferramenta simplificada de gestão de riscos, ao menos os riscos relativos a incêndios, em uma edificação. Em sendo mais uma ferramenta em que os riscos e pontos vulneráveis de uma edificação estão expostos, não haveria contra-indicação, técnica ou econômica para não se aplicar essa ferramenta de identificação de riscos de incêndio em edificações existentes não apenas em *Shopping Centers* ou edifícios com mais de 60m de altura, mas em todas as edificações do grupo comercial ou de

escritórios, tendo em vista que, só pelo fato de seguirem uma legislação menos exigente que a atual, já possuem um potencial de risco maior que as edificações mais recentes (WATTS, 2000).

Baldassara (2005) recomenda para os edifícios altos (acima de 24 metros), já existentes (estima-se que existam 1300 construídos até 1975) na cidade de Chicago nos Estados Unidos medidas administrativas tais como:

- Planos de evacuação com detalhes do arranjo físico de cada pavimento e de suas respectivas saídas de emergência;
- Avaliação da segurança dos ocupantes, sendo que as edificações existentes devem demonstrar condições mínimas de segurança, principalmente em edificações não-dotadas de sistema de chuveiros automáticos.

De forma similar, pode ser exigida, como medida administrativa, a demonstração da análise e gestão dos riscos existentes nas edificações existentes através do Plano de Intervenção de Incêndio. Haja vista, além dos riscos comuns presentes nas edificações atuais, nas edificações existentes podem existir riscos ou situações específicas inerentes a essas edificações, passíveis de serem relatadas no Plano de Intervenção de Incêndio, a exemplo da Figura 9 tais como:

- Indicação de hidrantes existentes no interior de caixas de escada, situação comum e tolerada em edificações existentes por códigos de segurança contra incêndio mais antigos;
- Indicação de hidrantes distantes de portas externas, escadas e acessos, uma vez que a legislação atual exige que esses equipamentos estejam a não mais do que 5 metros dos principais acessos;
- Indicação de escadas abertas em edifícios de altura considerável, por exemplo, acima de 12 metros, medida esta onde atualmente seria exigida uma escada protegida. Em não havendo condições técnicas para a adaptação nessas escadas, tal situação poderia ser lançada no Plano de Intervenção de Incêndio da edificação, cientificando todos e as equipes de atendimento a emergência da situação de risco existente no local para a evacuação dos ocupantes.
- Também poderia ser exigido e lançado no Plano de Intervenção de Incêndio, medidas compensatórias à falta de impossibilidade técnica ou econômica da implantação de determinada medida ou sistema de proteção contra incêndio.

Por exemplo, a previsão de extintores do tipo carreta (possui um volume de água bem superior aos extintores portáteis).

Portanto o Plano de Intervenção de Incêndio em edificações existentes, uma vez que como medida administrativa não requer nenhuma grande alteração física na edificação, mas sim os relatos da situação existente em termos de riscos e suas ações de minimização, apresenta-se como potencialmente passível de ser exigido para tais edificações.

5.1.4 Compartimentação de áreas

A compartimentação de áreas no interior de uma edificação, uma das mais importantes medidas de proteção passiva contra incêndio, tem como objetivo impedir o crescimento do incêndio por meio de barreiras resistentes ao fogo, aumentando a segurança nas ações de abandono do prédio pelos ocupantes e no combate a incêndio.

Pode ser dividida entre compartimentação vertical e horizontal, sendo esta última quando busca impedir a propagação do incêndio no pavimento ou ambiente de origem, para outros ambientes no plano horizontal, ou seja, no interior do mesmo pavimento, confinando o incêndio em uma área pré-determinada. Já a compartimentação vertical tem como objetivo impedir a propagação do incêndio através do plano vertical, ou seja, entre pavimentos consecutivos, uma vez que verticalmente a propagação de incêndio ocorre muito facilmente através da convecção.

A compartimentação de áreas começou a ser exigida em edificações no Estado de São Paulo a partir do Decreto Estadual nº 20.811, sendo muito eficiente como medida de proteção passiva contra incêndios. Atualmente é regulamentada pela Instrução Técnica nº 09 do Decreto Estadual nº 46.076/01.

Como referências normativas para compartimentação podem ser citadas as seguintes normas:

- NBR 5628/1980 – Componentes construtivos estruturais – determinação da resistência ao fogo;
- NBR 6118/1980 – Execução de obras de concreto armado;

- NBR 6479/1992 – Portas e vedadores – determinação da resistência ao fogo;
- NBR 10636/1989 – Paredes divisórias sem função estrutural – determinação da resistência ao fogo;
- NBR 11711/1992 – Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais;
- NBR 11742/1997 – Porta corta-fogo para saídas de emergência – especificação;
- NBR 13768/1997 – Acessórios destinados à porta corta-fogo para saída de emergência – requisitos;
- NBR 14323/1999 – Dimensionamento de estrutura de aço de edifício em situação de incêndio - procedimento, e
- NBR 14432/2000 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – procedimento.

De acordo com Malhotra apud Seito et al. (2008) a compartimentação pode ser classificada em dois tipos: a compartimentação essencial e a compartimentação referente ao controle das dimensões do incêndio. A compartimentação essencial assegura que áreas específicas estão sempre isoladas, de tal modo que o incêndio é incapaz de se alastrar para as áreas adjacentes, tendo como exemplos a separação de rotas de fuga, poços (shafts) de serviços, escadas enclausuradas, dutos de ventilação e forros. A compartimentação das dimensões do incêndio limita o sinistro para reduzir o risco dos usuários e facilitar as ações de combate ao fogo.

A compartimentação horizontal busca, além de confinar o incêndio no pavimento atingido e evitar a sua propagação, criar também no mesmo pavimento locais menores nos quais o fogo possa ser isolado e confinado, evitando a sua propagação no sentido horizontal facilitando também a sua extinção (SEITO et al., 2008).

Na Figura 10 verifica-se alguns detalhes construtivos da compartimentação horizontal em um pavimento, devendo ser observados os afastamentos entre aberturas ou sua substituição por prolongamento da parede de compartimentação, bem como a existência de portas corta-fogo nessas paredes.

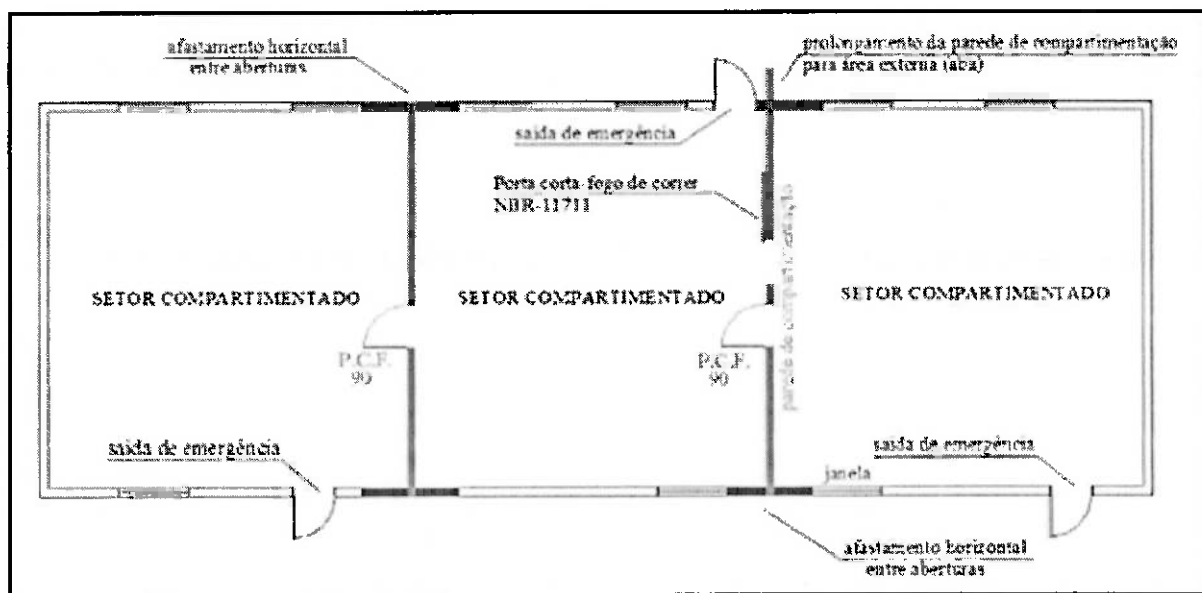


Figura 10 - Detalhes construtivos da compartimentação horizontal (Fonte: Instrução Técnica nº 09)

A função da compartimentação é comprometida na presença de qualquer tipo de abertura desprotegida, tornando ineficazes os objetivos de separação dos ambientes vizinhos com elevado risco de incêndio e aumento dos riscos de vida dos ocupantes de áreas circunvizinhas ao local do início do incêndio (SEITO et al., 2008). Isso ocorre rotineiramente com portas corta-fogo que permanecem abertas em muitas edificações, principalmente para “não atrapalhar” o fluxo de pessoas nos corredores e escadas. Daí surgem duas características importantes da compartimentação: isolamento do fogo e estanqueidade à fumaça, dois processos que necessitam ser controlados para a proteção da vida e patrimônio.

Segundo a legislação atual, a compartimentação horizontal pode ser substituída por chuveiros automáticos e sistema de detecção de incêndio em edificações destinadas ao uso comercial e de escritórios em edificações com altura máxima de 30m; acima disso, não se admite a substituição por outra medida de segurança.

Na Figura 11 tem-se parte da tabela de áreas máximas de compartimentação horizontal, em função da ocupação e altura das edificações. As edificações do grupo comercial 1 e 2, bem como serviço profissional são o alvo do estudo em tela.

GRUPO TIPO	TIPOS DE EDIFICAÇÕES					
	I	II	III	IV	V	VI
DENOMINAÇÃO	Edificação térrea	Edificação baixa	Edificação de baixa-média altura	Edificação de média altura	Edificação medianamente alta	Edificação alta
ALTURA	Um pavimento	$H \leq 6,00\text{m}$	$6,00\text{m} < H \leq 12,00\text{m}$	$12,00\text{m} < H \leq 23,00\text{m}$	$23,00\text{m} < H \leq 30,00\text{m}$	Acima de 30,00m
Residencial	—	—	—	—	—	—
Serviço de Hospedagem	—	5.000 m ²	4.000 m ²	3.000 m ²	2.000 m ²	1.500 m ²
Comercial 1 e 2	5.000 m ²	3.000 m ²	2.000 m ²	2.000 m ²	1.500 m ²	1.500 m ²
Comercial 3	5.000 m ²	2.500 m ²	1.500 m ²	1.000 m ²	2.000 m ²	2.000 m ²
Serviço Profissional	5.000 m ²	2.500 m ²	1.500 m ²	1.000 m ²	800 m ²	1.500 m ²

Figura 11 - Áreas máximas de compartimentação horizontal (Fonte: o próprio autor)

Segundo Rosso apud Seito et al. (2008), a compartimentação vertical destina-se a confinar o incêndio no pavimento atingido e evitar a sua propagação em sentido vertical para o pavimento sucessivo.

Na Figura 12 tem-se os modelos de compartimentação vertical externa apresentados na Instrução Técnica nº 09 com verga e peitoril ou sua substituição por abas.

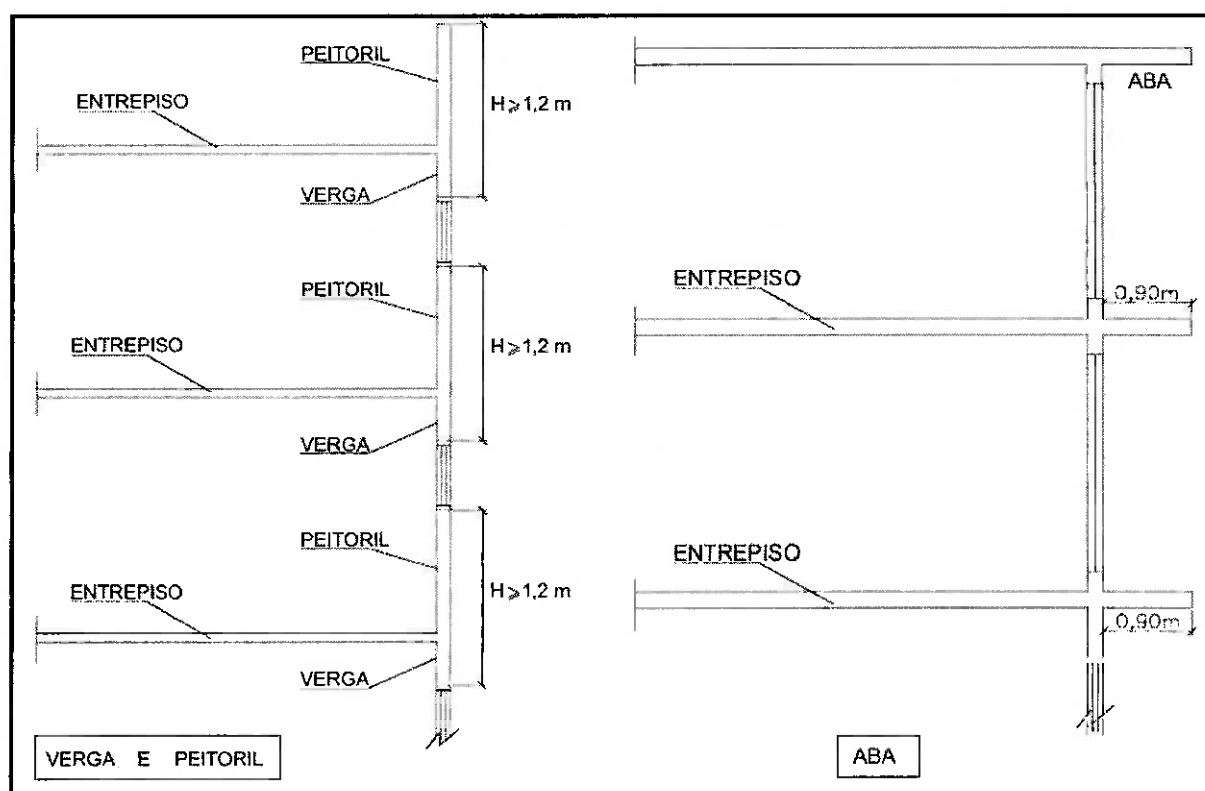


Figura 12 - Modelos de elementos de compartimentação vertical (Fonte: Instrução Técnica nº 09)

Com relação aos elementos de compartimentação, por envolverem elementos e detalhes construtivos como paredes resistentes ao fogo, abas e portas corta-fogo, faz-se necessário um estudo detalhado das possibilidades arquitetônicas e estruturais de previsão desses elementos em edificações existentes.

Elementos mais leves e não menos importantes como selos e registros corta-fogo e vedadores, são considerados como elementos tecnicamente e financeiramente executáveis em uma edificação existente. No entanto tais elementos possuem pouca eficácia quando existem outras aberturas, maiores ou não resistentes ao fogo entre pavimentos ou entre áreas horizontais que deveriam estar compartimentadas.

No caso de elementos construtivos mais volumosos, e que podem alterar significativamente as condições estruturais e arquitetônicas de uma edificação como paredes resistentes ao fogo, abas e portas corta-fogo, há de se levar em consideração à individualidade de cada edificação já existente em questão. Deve-se considerar as possibilidades técnicas de previsão desses elementos construtivos.

Tal procedimento já é adotado pela Instrução Técnica nº 11 do Decreto Estadual nº 46.076/01, que versa sobre saídas de emergências em edificações. Ao tratar de escadas enclausuradas com porta corta-fogo em edificações existentes com altura superior a 12m (que também é uma parte da compartimentação vertical interna) tal instrução cita que nos casos em que for comprovada tecnicamente a inviabilidade da adaptação, deverá o interessado propor medidas alternativas por meio de Comissão Técnica de Primeira Instância (CTPI), referindo-se às escadas protegidas por porta corta-fogo. Da mesma forma, o Decreto Estadual nº 32.329/92 que regulamenta o Código de Obras e Edificações da Prefeitura de São Paulo, cita as áreas máximas de compartimentação para as edificações existentes, no entanto também referencia que, as proteções previstas em tal item poderão ser substituídas por outras soluções técnicas que, comprovadamente dificultem a propagação do fogo e fumaça.

A própria legislação de segurança contra incêndio do Estado de São Paulo permite a substituição da compartimentação horizontal por chuveiros automáticos, ou por esse sistema e o sistema de detecção de incêndio em edificações com até 30m de altura. No entanto, há de se considerar as dificuldades da instalação de um sistema de chuveiros automáticos em uma edificação existentes haja vista a necessidade de uma reforma arquitetônica para colocação das tubulações principais, dos ramais e chuveiros, bem como verificar um local para a instalação da reserva de incêndio, que pode chegar a volumes elevados, acarretando em ocupação de espaço e peso na estrutura (em caso de reservas elevadas). Diferentemente da instalação da detecção de incêndio que não possui um custo muito alto se comparado aos chuveiros automáticos, além de ser totalmente passível de instalação em edificações existentes.

Da mesma forma a legislação aceita a substituição da compartimentação vertical por chuveiros automáticos, sistema de detecção de incêndio e sistema de controle de fumaça, mas há de se considerar as dificuldades de instalação em edificações existentes.

Como o objetivo da compartimentação é evitar a propagação do incêndio, apenas identificá-lo em seu início com um sistema de detecção, por mais eficiente que seja ainda pode não ser o bastante. Seria necessário conter e controlar o incêndio (fogo, calor e fumaça) em um espaço pré-determinado e aceitável - a área máxima de compartimentação.

Para conter e controlar, seria necessário o combate de tal forma que no mínimo não permita seu crescimento e propagação de calor, gases e fumaça, isso acarretaria na necessidade de extinção do mesmo. Um sistema que garanta tais medidas realmente seria o sistema de chuveiros automáticos, pois, em corretas condições de operação, é acionado automaticamente com a elevação da temperatura ambiente provocada pelo incêndio. Além disso, possui certa confiabilidade uma vez que o acionamento dos jatos de água independe de qualquer ação humana ou eletrônica.

Portanto, há de se considerar as dificuldades técnicas da exigência de compartimentação através de paredes e portas corta-fogo para edificações existentes, haja vista a individualidade das edificações através das diferentes concepções arquitetônicas existentes. Concepções essas que podem ir desde tipos de escadas e *halls* no caso da compartimentação vertical interna, bem como abas ou a somatória de vergas e peitoris no caso da compartimentação vertical externa, até paredes com tempo requerido de resistência ao fogo no caso da compartimentação horizontal, que podem tornar totalmente inviável o uso de uma edificação, como uma loja de departamentos ou *shopping center* por exemplo.

Com relação às medidas compensatórias à compartimentação apresentadas pela legislação estadual e municipal (no caso da cidade de São Paulo) a substituição da compartimentação por sistemas de chuveiros automáticos pode se apresentar inviável por questão da instalação desse sistema em uma edificação já existente. Já o sistema de detecção possui baixo custo de instalação se comparado aos chuveiros automáticos, porém é incompleto no que tange ao propósito de evitar a propagação do incêndio, necessitando de um complemento.

Portanto a exigência prescritiva de compartimentação para edificações existentes apresenta inviabilidades para sua implantação. Julga-se como solução viável a

exigência da apresentação de medidas adicionais que possam oferecer um nível maior de segurança em função da deficiência apresentada resultante da ausência da compartimentação, a serem apresentadas não de forma prescritiva e taxativa, mas em função das características de cada edificação.

Como exemplo disso, na Figura 13 tem-se um comparativo do modelo de compartimentação da Instrução Técnica nº 9, já apresentado na Figura 10, e a proposta para uma edificação, que com a mesma ocupação e área, estaria isenta de compartimentação pela sua existência anterior, porém poderia apresentar como medidas adicionais um acréscimo no número de saídas de emergência. Haja vista que sem a compartimentação não haverá uma contenção do fogo, calor e fumaça gerados pelo incêndio, pode-se diminuir o risco para os ocupantes da edificação com uma distância menor para percorrer em caso de fuga quando ocorrer um princípio de incêndio.

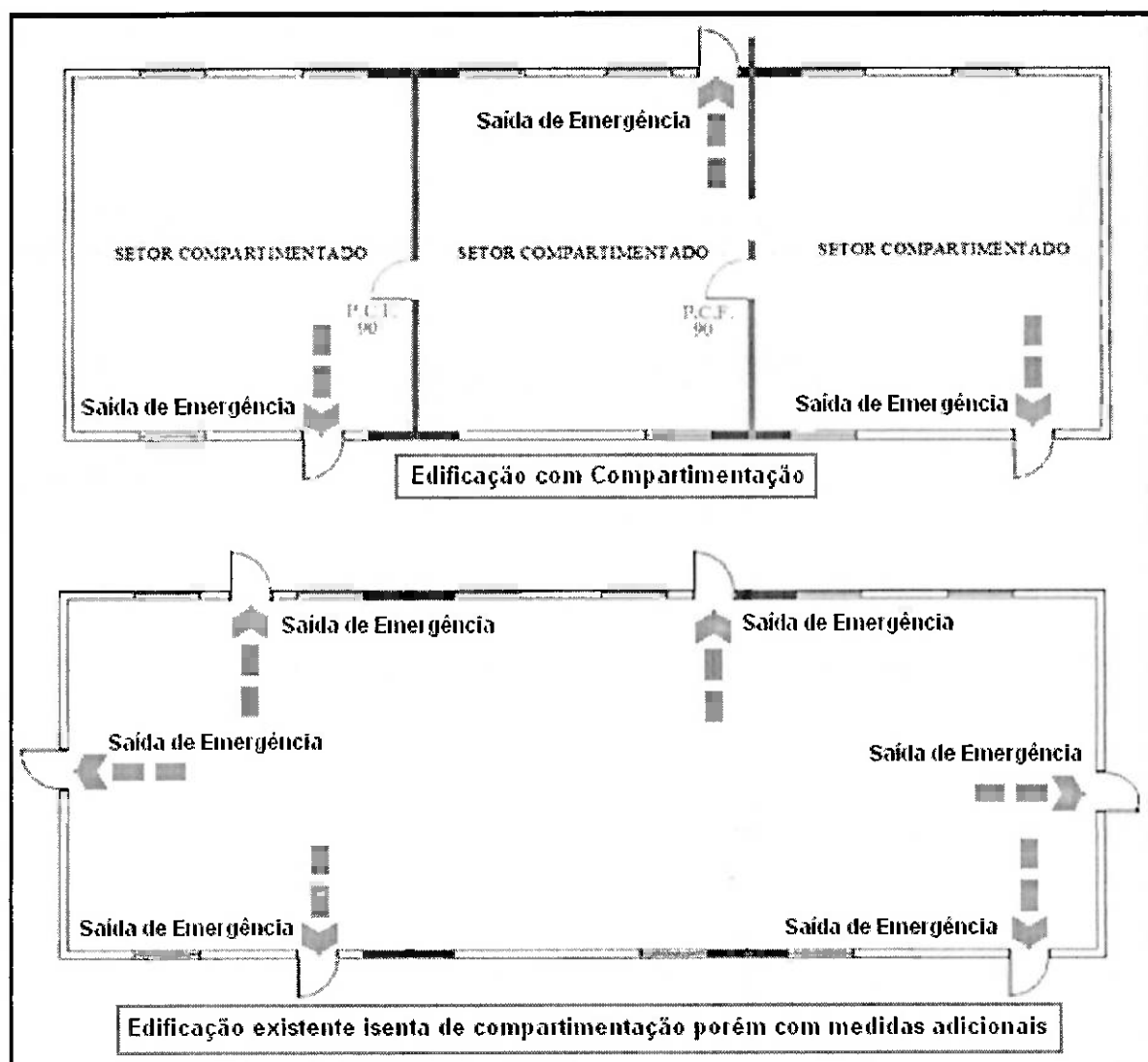


Figura 13 - Comparativo entre edificação compartimentada e modelo de medida adicional para edificação isenta de compartimentação (Fonte: o próprio autor)

Na impossibilidade do aumento de saídas de emergência da edificação, no caso de pavimentos acima do pavimento de escoamento, por exemplo, pode ser apresentado como medida adicional a previsão do sistema de detecção de fumaça. Com a identificação mais rápida do princípio de incêndio, os ocupantes terão mais tempo para abandonarem a edificação em caso de incêndio.

Considerando que no modelo proposto foi priorizado a vida e não o patrimônio, que também é um dos objetivos da compartimentação, pode-se também restringir a carga-incêndio da edificação, diminuindo assim a quantidade potencial de combustível passível de ser consumida e consequentemente tornando mais fácil o controle da propagação do fogo por parte dos brigadistas.

Sendo assim, julga-se exequível a proposta de exigência de medidas compensatórias, para edificações existentes onde não haja compartimentação e não

seja possível fazê-lo. Balizando-se pela individualidade de cada edificação não se deve gerar medidas prescritivas a fim de substituir um sistema complexo sob o ponto de vista estrutural e arquitetônico.

5.1.5 Brigada de incêndio

Nesta seção é apresentada uma das mais importantes medidas de segurança contra incêndio que podem existir em uma edificação: a existência de brigadistas. Conforme a NBR 14276/99 que estabelece o programa de brigada de incêndio, cabem aos brigadistas atribuições específicas, tanto preventivas quanto reativas em caso de emergência, como: avaliação dos riscos existentes, inspeção geral dos equipamentos de combate a incêndio, inspeção geral das rotas de fuga, elaboração de relatório das irregularidades encontradas, orientação à população fixa e flutuante, exercícios simulados, ações de emergência, identificação de uma situação de emergência, alarme e abandono de área, corte de energia, acionamento do Corpo de Bombeiros e de ajuda externa, ações de primeiros socorros e de combate ao princípio de incêndio, além da recepção e orientação ao Corpo de Bombeiros quando de sua chegada ao local da emergência.

A regulamentação estadual paulista só veio a solicitar brigada de incêndio em edificações a partir de 2001 com a entrada em vigor do Decreto Estadual nº 46.076/01, o qual regulamenta a brigada de incêndio em sua Instrução Técnica nº17. A criação de uma brigada de incêndio em uma edificação, ao contrário de medidas de segurança como compartimentações e chuveiros automáticos, não requer nenhuma mudança estrutural na edificação em si, mas apenas a qualificação técnica de uma porcentagem de seus ocupantes.

Das atribuições de uma brigada de incêndio há de se considerar duas em especial que justificam sua plena existência: a inspeção geral dos equipamentos de proteção contra incêndio e o combate a princípios de incêndio. Todo o investimento em medidas de proteção contra incêndio, mesmo as mais simples como sistema de alarme, iluminação de emergência, extintores portáteis e hidrantes de nada a adiantará se no momento da emergência tal equipamento não entrar em funcionamento - ou seja, falhar. Para tanto, faz-se necessário a correta e rotineira

inspeção dos equipamentos e rotas de fuga. Analisando as estatísticas de vistorias técnicas realizada pelo Corpo de Bombeiros em edificações na cidade de São Paulo, verificou-se no primeiro semestre de 2009 que o sistema de alarme não funcionou em aproximadamente 35% das vistorias; foram constatadas obstruções em equipamentos de combate a incêndio em 20% das vistorias realizadas; por fim, os sistemas de detecção de incêndio, que na maior parte das edificações é composto por detectores pontuais de fumaça, não funcionou em 42% das vistorias realizadas naquele semestre. Não são dados conclusivos, mas fornecem pistas que apontam para a necessidade de verificação constante do funcionamento dos equipamentos de segurança contra incêndio, que é uma das atribuições da brigada de incêndio.

Com relação ao combate incêndio propriamente dito, Fitzgerald (2004), cita duas funções importantes que as brigadas de incêndio podem desempenhar: a extinção do incêndio quando ainda é pequeno e o controle do crescimento do incêndio. É considerável a contribuição de uma brigada treinada para as ações de combate a incêndio, uma vez que possuem conhecimentos de manejo dos equipamentos de proteção existentes, técnicas de combate ao fogo, etc. Um simples extintor de incêndio portátil requer, para seu correto uso, que seja ao menos adequado para a classe de incêndio que se deseja combater. Não se pode combater um incêndio em equipamentos elétricos ou líquidos inflamáveis com agentes extintores a base de água. Um extintor de incêndio também precisa ser destravado, e de maneira similar, um sistema de hidrantes para operar num combate a incêndio precisa ter suas linhas de mangueira montadas e conectadas, seu registro e esguicho abertos e bomba de incêndio acionada, para o correto combate à base do fogo.

Sendo assim, para os dois exemplos citados, em que os equipamentos de combate a incêndio dependem integralmente de ações humanas para colocá-los em funcionamento e operá-los, ao contrário de sistemas automatizados como chuveiros automáticos e detecção de incêndio, a operação desses equipamentos poderá ficar a cargo de pessoas que não possuem conhecimento e treinamento para tal, em uma edificação onde não exista brigada de incêndio.

São equipamentos que necessitam de prática e conhecimento para a sua correta operação, do contrário dificilmente serão operados. Dessa forma, o regulamento de segurança contra incêndio não exige equipamentos automatizados para proteção em edificações existentes antes de 2001, exigindo apenas extintores e hidrantes para combate a incêndio, mas não exige pessoal habilitado para operá-los.

Da mesma forma, não é exigido pessoal habilitado para o teste e manutenção dos sistemas existentes, pessoal esse que poderia ajudar numa situação de evacuação de emergência, bem como em ações iniciais de primeiros socorros.

Portanto a exigência de brigada de incêndio para edificações existentes apresenta-se potencialmente viável, sendo que tal medida pode muito contribuir para a segurança contra incêndio na edificação.

5.1.6 Sistema de chuveiros automáticos

Os chuveiros automáticos têm como objetivo a extinção do fogo em sua fase inicial, evitando-se assim a sua propagação. Além da vantagem do combate inicial rápido, o sistema ainda alarma quando ativado, sinalizando aos usuários da edificação a presença de fogo no interior da mesma.

Por ser um sistema automático de proteção ativa possui inúmeras vantagens, dentre elas a confiabilidade, uma vez que a forma de detecção do fogo e liberação do agente extintor é mecânica, não dependendo de dispositivos eletrônicos que podem falhar, como no caso de um detector pontual de calor/fumaça, ou de um sistema de hidrantes que não será útil caso não existam operadores treinados para sua operação. Devido a estudos estatísticos, em que o sistema de chuveiros automáticos funcionou em 96% dos casos, o sistema goza de alta confiabilidade, sendo a medida de proteção ativa contra incêndio mais eficaz e segura, quando o agente extintor mais adequado for a água (GONÇALVES, 1998).

Conforme verificado anteriormente, o sistema de chuveiros automáticos pode substituir a compartimentação de áreas, como compensação à ausência deste sistema, uma vez que pode controlar e extinguir o incêndio em seu estágio inicial, evitando a propagação do fogo e evitando demais danos, como complementa Seito et al. (2008).

Como referência normativa para o sistema de chuveiros automáticos tem-se a norma NBR 10.897/92 – Proteção contra incêndio por chuveiro automático.

No entanto, a implantação do sistema de chuveiros automáticos em uma edificação já existente pode esbarrar em dificuldades técnicas e econômicas, não suportáveis para todos os tipos de edificações. Primeiramente, a dificuldade econômica uma vez

que trata-se de um sistema bem oneroso. Já na parte técnica há uma série de tubulações a serem instaladas na edificação para por em prática o funcionamento do sistema, tais como reserva de incêndio, tubulação geral, ramais e bicos, conforme pode ser verificado na Figura 14 abaixo:

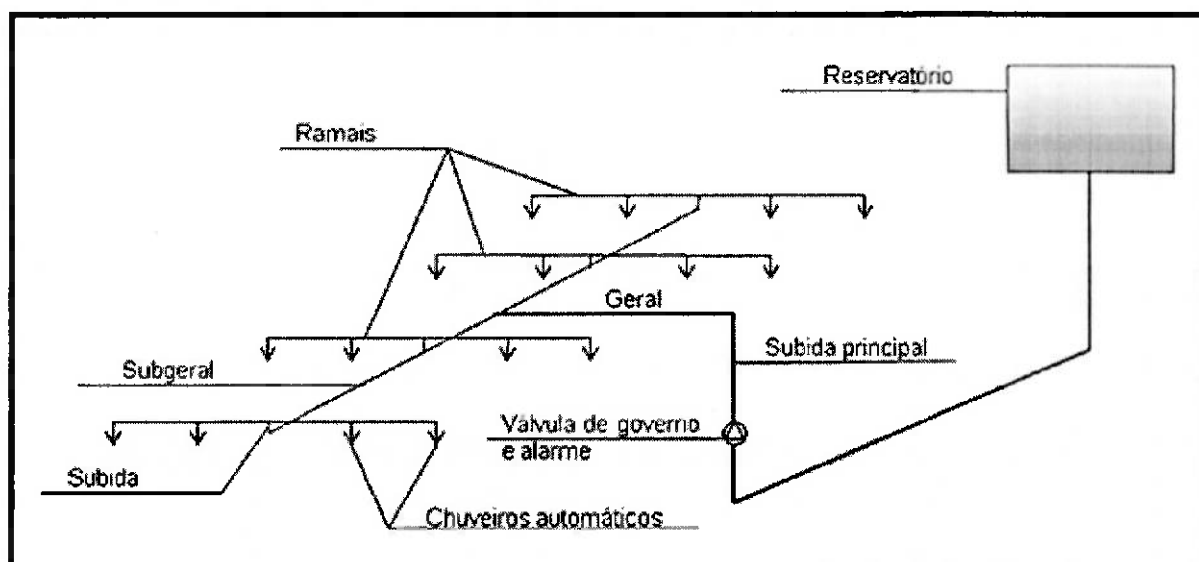


Figura 14 - Elementos do sistema de chuveiros automáticos (Fonte: SEITO et al., 2008)

Porém, partindo do princípio de que a característica mais importante do sistema é a extinção automática do incêndio, torna-se difícil encontrar outra medida de proteção para substituí-lo a fim de compensar sua ausência por outro elemento que apresente um desempenho similar. No entanto há de se considerar soluções não automatizadas que apresentem um desempenho e confiabilidade menor, mas que podem ser adotadas para compensar a falta de chuveiros automáticos em uma edificação. Como medida para se aproximar da condição de detecção automática e extinção do foco de incêndio em uma edificação protegida por chuveiros automáticos, pode-se determinar a existência de brigadistas em tempo integral na edificação, que efetuarão o combate ao fogo, que seriam avisados automaticamente pelo sistema de alarme de incêndio, também a ser exigido na edificação em tela.

Da mesma forma, pode-se exigir compartimentação de áreas para as edificações sem chuveiros automáticos, desde que exeqüível, a fim de restringir a propagação do fogo. Se não for exeqüível, pode-se exigir as medidas compensatórias já sugeridas para o sistema de compartimentação.

Há de se considerar também que a função principal do sistema de chuveiros automáticos é a proteção do patrimônio, sendo que como consequência de sua atuação também existe a proteção da vida. Isso porque, para que o sistema entre

em funcionamento, é preciso que o ambiente em questão esteja a temperaturas elevadas o suficiente para que haja o rompimento do bulbo ou fundição da liga de metal para a liberação da água do bico do chuveiro automático. Nessas condições, o ambiente já possui uma temperatura elevada, bem como um alto teor de fumaça que pode variar em função dos materiais combustíveis presentes, que tornam insuportável a permanência humana no local. No entanto, há de se considerar que o sistema atua localmente no foco de incêndio, mas protege a edificação como um todo, tendo uma atuação muito eficiente, como já foi citado, na edificação por inteiro. Nesse sentido, numa edificação pode haver o acionamento do chuveiro automático e a extinção do incêndio em um ambiente compartimentado, ou até em um pavimento, e os ocupantes de outro pavimento ou ambiente sequer sentirem a presença do fogo a não ser pelo alarme do sistema que fatalmente será disparado com o acionamento do chuveiro.

Sendo assim, mesmo com a eficiência do sistema de chuveiros automáticos na ordem de 96%, julga-se como mais exeqüível a proposta de exigência de medidas compensatórias para edificações existentes onde não haja chuveiros automáticos e não seja possível fazê-lo. Da mesma forma que em outros sistemas mais estruturalmente complexos, como a compartimentação, há de se considerar que a edificação já está construída, devendo-se levar em conta sua individualidade, não sendo possível a exigência prescritiva, por questões técnicas e até econômicas, do sistema de chuveiros automáticos para as edificações existentes.

5.1.7 Sistema de detecção de incêndio

Tal como o sistema de chuveiros automáticos, o sistema de detecção de incêndio também é um sistema automatizado, que não extingue o incêndio mas, pode detectá-lo e cientificar os ocupantes de sua ocorrência através do sistema de alarme.

De acordo com Seito et al. (2008):

A proposta conceitual do sistema de detecção e alarme de incêndio (SDAI) é detectar o fogo em seu estágio inicial, a fim de possibilitar o abandono rápido e seguro dos ocupantes do edifício e iniciar as ações de combate ao fogo, evitando assim a perda de vidas, do patrimônio e também evitar contaminação do meio ambiente. As ações de combate ao fogo podem ser iniciadas automaticamente pelo sistema de detecção e alarme de incêndio

(SDAI), por meio do acionamento de um dispositivo de supressão ao fogo como, por exemplo, o disparo do sistema de gases limpos dentro de uma sala de CPD (SEITO et al., 2008)

Mesmo quando não interligado a um mecanismo de supressão de incêndio (no caso de agentes de gases fixos, seu disparo para a supressão deve ser feito sem nenhum ocupante no ambiente e a área de atuação deve ser pequena, do contrário torna-se inviável o uso de tal agente devido ao seu alto custo) o sistema de detecção possui a grande vantagem de identificação automática do incêndio logo em seu início.

Como referencia normativa ao sistema de detecção de incêndio, tem-se as seguintes normas:

- NBR 9441/98 - Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio;
- NBR 11836/92 - Detectores automáticos de fumaça para proteção contra incêndio, e
- NBR 13848/97 - Acionador manual para utilização em sistemas de detecção e alarme de incêndio.

Os componentes do sistema de detecção de incêndio são: os detectores de incêndio, onde é percebido o incêndio através dos fenômenos físicos primários e secundários de uma combustão; o painel de controle, onde ocorre o processamento do sinal do detector, onde foi identificada a combustão para o acionamento do sistema de alarme e de outras medidas de segurança e por fim o alarme que é onde se dá a sinalização visual e sonora com o objetivo de alertar os ocupantes da edificação sobre o princípio de incêndio.

Com relação aos detectores pontuais em si, tem-se diferentes tipos, de acordo com o material combustível e do local a ser protegido, bem como com relação ao produto a ser detectado. Os mais comuns são detectores de temperatura, de fumaça, detector linear, detector de chama e a detecção por aspiração. Na Figura 15 tem-se a comparação dos diferentes momentos de detecção do incêndio em função da densidade da fumaça, sendo a detecção comparada entre os diferentes tipos de detectores disponíveis e o chuveiro automático.

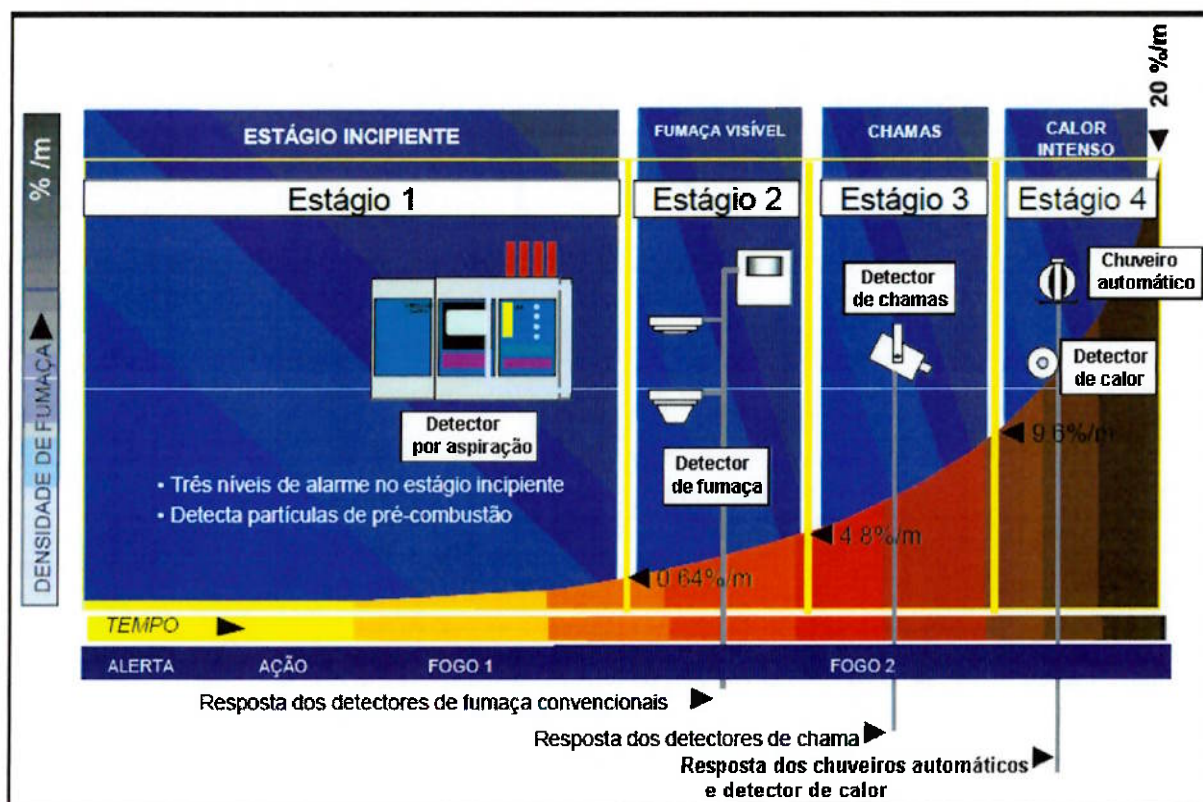


Figura 15 - Comparação densidade da fumaça X tempo de detecção de diferentes tipos de detectores (Fonte: FARINA, 2008)

Comparando-se os diferentes tempos de detecção em função da densidade da fumaça verifica-se a incipiência da detecção ao sistema de chuveiros automáticos: uma vez que tal sistema requer que se atinja determinada temperatura para seu acionamento, o sistema de detecção pode identificar e alarmar um princípio de incêndio com mais velocidade, porém não efetua o combate e extinção.

Um sistema de detecção de incêndio não é um sistema estruturalmente complexo para a instalação em edificações existentes, tampouco um sistema oneroso se comparado aos chuveiros automáticos. Mesmo com a edificação já construída é possível a instalação do sistema de detecção, que consiste nos pontos de detecção, colocação dos eletrodutos e da central de detecção e alarme.

Para se ter uma idéia da eficiência do sistema de detecção, de acordo com as estatísticas de incêndio no Reino Unido publicadas em 1991, em residências a porcentagem de incêndios descobertos em menos de 5 minutos foi de 69% através de detectores e 53% através de outros meios. Em outros tipos de edificações ocupadas, a porcentagem de descoberta do incêndio em menos de 5 minutos foi de 78% através dos detectores de fumaça e 45% através de outros meios, conforme Rasbash et al. (2008).

Aliando-se a rápida e eficiente identificação e localização do princípio de incêndio do sistema de detecção com a possibilidade técnica de instalação do sistema em edificações existentes, uma vez que não são requeridas grandes alterações estruturais para implantação do mesmo, tem-se a implantação do sistema de detecção de incêndio como medida potencialmente exigível em edificações existentes.

Há de se considerar os diversos benefícios adquiridos com a rápida detecção do incêndio, principalmente para os ocupantes de uma edificação. A detecção precoce de um incêndio permite o início mais breve da evacuação da edificação permitindo aos ocupantes a passagem mais rápida através das rotas de fuga, bem como o encontro de áreas seguras antes da presença de fumaça e gases tóxicos nas rotas de fuga de edificação Rasbash et al. (2008).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao tratar de edificações existentes perde-se a vantagem de trabalhar soluções na fase de concepção do projeto para se tentar soluções mais restritas, uma vez que a edificação já está construída. No caso da proteção contra incêndio, algumas medidas importantes são de fácil implantação para essas edificações como o controle de materiais de acabamento e revestimento, a elaboração de um plano de intervenção de incêndio, a criação de uma brigada de incêndio e a instalação de um sistema de detecção, por exemplo.

Já outras medidas como acesso de viaturas na edificação, compartimentação de áreas e sistema de chuveiros automáticos, embora importantes e eficientes apresentam dificuldades para implantação em uma edificação já construída devido as grandes alterações estruturais e o investimento que requerem.

A identificação precoce do incêndio através de detecção de incêndio pode garantir uma proteção maior ao patrimônio existente na própria edificação, e, em existindo uma brigada de incêndio treinada e equipamentos de combate a incêndio funcionando de forma correta, tal conjunto consistiria numa importante medida compensatória passível de ser exigida em edificações existentes, sendo bem aplicável como foi visto.

Alie-se a isso medidas preventivas como o controle de materiais de acabamento e revestimento e por conseqüência a restrição da carga de incêndio da edificação, bem como a existência de um plano de intervenção de incêndio onde são apontadas as principais deficiências da edificação existente, e tem-se um conjunto de medidas tecnicamente e economicamente aplicáveis às edificações existentes:

- Controle de materiais de acabamento e revestimento;
- Plano de intervenção de incêndio;
- Brigada de incêndio, e
- Sistema de detecção de incêndio.

No entanto há de se verificar a problemática das edificações já existentes, uma vez que se encontram em diferentes patamares de proteção contra incêndio se comparadas as edificações novas. Dessa forma edificações concebidas em períodos diferentes que atendam suas respectivas legislações podem se considerar

regularizadas perante o poder público, mas será que ambas estão seguras? Podem estar seguras, porém estão em patamares diferentes como afirmou Lo (1999).

Na Figura 16 abaixo constata-se a quantidade de medidas de proteção exigidas para uma edificação destinada a comércio e escritórios em diferentes legislações, bem como sua classificação em ativa ou passiva, que foram objeto de estudo desta monografia.



Figura 16 - Comparação de medidas de proteção ativa e passiva exigidas atualmente e antes de 1983 para edificações destinadas a comércio e escritórios

Atualmente estão em curso as revisões das Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo e já está em fase de elaboração uma Instrução Técnica específica para edificações existentes devido à importância que só agora começa a ser dada para o tema.

6.1 CONCLUSÃO

Muitas vezes padronizar as exigências para uma edificação já construída e equipada com medidas de proteção contra incêndio de sua época para as exigências das legislações vigentes não é sempre praticável (LATAILLE, 2003). Há de se considerar

as individualidades de cada edificação já existente e suas possibilidades de adaptações. Esta pode ser uma dificuldade encontrada para a implantação prática das medidas que foram objetivos de estudo deste trabalho de propor medidas de proteção contra incêndio para as edificações já existentes.

LISTA DE REFERÊNCIAS

BALDASSARA, C. F. **Chicago adopts high-rise ordinance and amends installation standards to reduce costs.** NFPA Journal, January/February, 2005. Disponível em:
< <http://www.nfpa.org/itemdetailjournal.asp?categoryID=914&itemID=22415> > Acesso em 15 jun. 2008.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado, 1988.

DUARTE, D. Códigos prescritivos x códigos baseados no desempenho: qual a melhor opção para o contexto do Brasil? In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2002, Curitiba. Disponível em:<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR47_0273.pdf>. Acesso em 18 out. 2009.

FARINA, H. **Detecção de incêndio - Fundamentos.** eST -204B. São Paulo: EPUSP/ PECE, 2008.

FITZGERALD, R. W. **Building fire performance analysis.** West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2004. 534p.

GONÇALVES, O. M.; FEITOSA, E. P. **Sistemas de chuveiros automáticos.** Texto Técnico. São Paulo: EPUSP, 1998.

LATAILLE, J. I. **Fire protection engineering in building design.** Burlington: Butterworth-Heinemann, 2003. 151p.

LO, S. M. **A fire safety assessment system for existing buildings.** Fire technology, v.35, n. 2, p. 131-152, 1999.

NEGRISOLO, W. **Ferramentas eletrônicas: um caminho para a difusão da segurança contra incêndio.** FAUUSP, 2007. 190 p.

ONO, R. **Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos.** Ambiente construído, Porto Alegre, v.7, n. 1, p. 97-113, 2007.

ONO, R. Proteção do patrimônio histórico-cultural contra incêndio em edificações de interesse de preservação In: CICLO DE PALESTRAS "MEMÓRIA & INFORMAÇÃO", 2004, Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.casaruibarbosa.gov.br/dados/DOC/palestras/memo_info/mi_2004/FCRB_MemorialInformacao_RosariaOno.pdf>. Acesso em 20 jun. 2009.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO - CORPO DE BOMBEIROS. **STD - Sistema de Tabulação de Dados**. Banco de dados do MS Access. 1997-2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. São Paulo. Apresenta através do mapa de dados informações sobre o uso e ocupação do solo no município de São Paulo. Disponível em <<http://sempla.prefeitura.sp.gov.br/mapasedados.php>> Acesso em 15 jun. 2008.

RASBASH, D. et al. **Evaluation of fire safety**. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2004. 485p.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto nº 20.811 de 11 de março de 1983. Aprova especificações para instalações de proteção contra incêndio, para o fim que especifica. São Paulo. Imesp.

SÃO PAULO (MUNICÍPIO). Decreto nº 32.329 de 23 de setembro de 1992. Regulamenta a Lei nº 11.228 de 25 de junho de 1992 – Código de Obras e Edificações, e dá outras providências. São Paulo. Imesp.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto nº 38.069 de 14 de dezembro de 1993. Aprova especificações para instalações de proteção contra incêndio e dá providências correlatas. São Paulo. Imesp.

SÃO PAULO (ESTADO). Polícia Militar do Estado de São Paulo. Corpo de Bombeiros. Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco: Decreto Estadual nº 46.076/01. São Paulo. 2005. Corpo de Bombeiros.

SEITO, A. I. et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496p.

WATTS, J. M. **Existing buildings**. Fire technology, v.36, n. 2, p. 143-144, 2000.