

CARLOS ALBERTO DUARTE CAPUCHINHO

LEVANTAMENTO E PREVENÇÃO AO COMBATE A INCÊNDIOS EM
UMA EDIFICAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO

São Paulo
2015

CARLOS ALBERTO DUARTE CAPUCHINHO

LEVANTAMENTO E PREVENÇÃO AO COMBATE A INCÊNDIOS EM
UMA EDIFICAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO

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

São Paulo
2015

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família e à memória do meu pai.

AGRADECIMENTOS

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

Após grandes incêndios ocorridos no Brasil como o Edifício Andraus (1972) e Edifício Joelma (1974) mudanças em relação à prevenção contra incêndios tiveram início. O objetivo deste trabalho foi verificar se as medidas de proteção contra incêndios existentes em uma edificação de serviços no Estado de São Paulo atendem ao Decreto Estadual nº 56.819/2011. O presente trabalho é justificado pelo histórico de incêndios nos pais e devido seu autor desenvolver trabalho de legalização e regularização de edificações. Para o desenvolvimento do presente trabalho foi realizado o estudo de caso de uma edificação no município de Santos. Objetivando verificar quais medidas de segurança contra incêndio existem na edificação foi realizada uma vistoria técnica e realizou-se entrevistas com os funcionários. O edifício possui todas as medidas de segurança que são exigidas pelas instruções técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, no entanto, algumas delas necessitam de adequações.

Palavras-chave: Sistema de Combate a Incêndio, Medidas de Proteção contra Incêndio, Segurança do Trabalho, Edifício de Serviços.

ABSTRACT

After major fires in Brazil as the Andraus Building (1972) and Joelma Building (1974) changes in relation to fire prevention began. The objective of this study was to verify if the protective measures against existing fires in a building in São Paulo attending the State Decree nº. 56.819 / 2011. This study is justified by the fire history in parents and because its author develop legalization of work and regularization of buildings. For the development of this work was carried out the case study of a building in the city of Santos. To ascertain which fire safety measures are in building a technical survey was carried out and held an interview with employees. The building has all safety measures that are required by the technical instructions of the Fire Department of the State of São Paulo, however, some of them need to be adjusted.

Keywords: fire-fighting system, Protective measusre against fire, Labor Safety, Services Building

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. OBJETIVOS.....	11
1.2. JUSTIFICATIVA.....	11
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	12
2.1 A EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO.....	12
2.2. O FOGO.....	18
2.2.1 Definições de Fogo.....	18
2.2.2 Classes do Fogo.....	19
2.2.3 Temperaturas Características do Fogo.....	21
2.2.4 Propagação do Fogo.....	22
2.3 SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO.....	24
2.3.1 Medidas de Proteção passiva.....	24
2.3.1.1 Compartimentação.....	25
2.3.1.1.1 Compartimentação Horizontal.....	25
2.3.1.1.2 Compartimentação Vertical.....	26
2.3.1.2 Saídas de emergência.....	28
2.3.1.3 Reação ao Fogo dos Materiais de acabamento e revestimento.....	28
2.3.1.3 Resistência ao fogo dos elementos construtivos.....	28
2.3.1.4 Controle de fumaça.....	29
2.3.1.5 Separação entre edificações.....	29
2.3.2 Medidas de Proteção ativa.....	31
2.3.2.1 Sistema de detecção e alarme de incêndio.....	31
2.3.2.2 Extintores.....	32
2.3.2.3 Hidrantes e mangotinhos.....	37
2.3.2.4 Chuveiros automáticos (Sprinklers).....	39
2.3.2.5 Iluminação de emergência.....	40
2.3.2.6 Sinalização de emergência.....	41

2.3.2.6 Brigada de incêndio.....	44
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	45
3.1. ESTUDO DE CASO.....	45
3.2 DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO.....	45
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO.....	50
4.2 MEDIDAS DE SEGURANÇA EXIGIDA.....	52
4.3 CÁLCULO DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA.....	54
4.4 LEVANTAMENTO E ENTREVISTAS.....	56
4.5 RESUMO.....	57
4.6 MEDIDAS BÁSICAS.....	57
4.6.1 Extintores de Incêndio.....	57
4.6.2 Iluminação de Emergência.....	59
4.6.3 Sinalização de Emergência.....	61
4.6.4 Alarme de Incêndio.....	66
4.6.5 Instalações elétricas	67
4.6.6 Brigada de Incêndio.....	71
4.6.7 Hidrantes.....	72
4.6.8 Saídas de Emergência.....	76
4.6.9 Outras Medidas de Segurança verificadas.....	77
4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
5. CONCLUSÃO.....	79
REFERÊNCIAS.....	80

1. INTRODUÇÃO

A utilização do fogo foi uma das maiores descobertas realizadas pelo homem, desde a antiguidade, foi e é utilizado como fonte de iluminação, conforto térmico, produção de novos materiais, preparo de alimentos. O domínio do fogo permitiu ao homem fixar em lugares definidos que deram início às cidades.

Contudo, com o crescimento das cidades e a utilização do fogo veio o risco de incêndios, que é o fogo sem controle que traz prejuízos ao meio ambiente, ao patrimônio e principalmente a vida. Surgindo a necessidade de criação de medidas para prevenir o incêndio e a capacitação de pessoas para combater o fogo.

Após a ocorrência de grandes incêndios nos EUA a National Fire Protection Association (NFPA) publicou uma nova edição do Manual de Proteção Contra Incêndios em 1914, com uma grande mudança na percepção dos riscos e nas normas vigentes, o foco passa a ser maior para a proteção de vidas e não somente a proteção de propriedades (SEITO, 2008).

No Brasil incêndios de grandes proporções no início da década de 70 ocorreram no Edifício Andraus, segundo a IT nº 02/2011, com 16 mortos e 336 feridos (1972) e no Edifício Joelma com 187 mortos e 300 feridos (1974) ambos localizados na cidade de São Paulo, foram indutores para a necessidade do aperfeiçoamento e criação de novas leis e regulamentos para nortear os projetos de proteção contra incêndios.

Na época da tragédia o Código de Obras de São Paulo, datado da década de 30, era completamente obsoleto e pouco versava sobre questões de prevenção e combate a incêndios, uma legislação do tempo em que a cidade tinha 700.000 habitantes, prédios de poucos andares e que não havia a grande quantidade de aparelhos elétricos dos anos 70.

A gravidade e a repercussão do incêndio no Edifício Joelma resultaram, por exemplo, que uma semana depois do ocorrido, no dia 7 de fevereiro de 1974 o Prefeito de São Paulo Miguel Colasuonno publicasse um Decreto Municipal visando a segurança nas edificações.

Outras discussões e simpósios ocorreram ao longo do tempo, mas no âmbito federal tivemos apenas a criação pelo Ministério de Trabalho e Emprego da Norma Regulamentadora 23 e das Normas Brasileiras da ABNT.

No estado de São Paulo é utilizado o Decreto nº 56.819 de 10 de março de 2011 e suas Instruções Técnicas, elaboradas pelo Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

De acordo com Brentano (2013) a legislação de São Paulo é considerada uma das mais atuais do país, com uma equipe trabalhando continuamente no seu aperfeiçoamento e servindo de base para outros estados.

O decreto de 2011 substituiu um decreto de 2001, já as instruções técnicas são atualizadas normalmente a cada 5 anos, essas regras são seguidas pelo Corpo de Bombeiros para liberar o uso de edificações do ponto de vista da segurança em relação a incêndios, quando é emitido, após a aprovação de um Projeto de Proteção e Combate a Incêndios e a vistoria no imóvel, o AVCB – Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros.

Recentemente foi promulgada, em 6 de janeiro de 2015 pelo Governado Geraldo Alckmin, a Lei Complementar nº 1.257 – *que institui o Código estadual de proteção contra incêndios e emergências e dá providências correlatas* – que fortalece a instituição do Corpo de Bombeiros para fiscalizar a segurança de imóveis.

Com a nova lei os bombeiros poderão aplicar multas, que é uma atribuição que a corporação não possuía, também poderá interditar temporariamente o local, caso haja risco iminente de incêndios ou desabamentos, ou pedir para a administração municipal a interdição indeterminada, até que este esteja em dia com as normas de segurança.

As Leis e Normas tem por objetivo proteger os ocupantes da edificação, dificultar a propagação do incêndio bem como proporcionar meios para extingui-lo, suas regras versam sobre a edificação e sua ocupação, o controle de materiais combustíveis e inflamáveis, o controle de manutenção para máquinas e equipamentos em geral e sistemas elétricos, instalação de sistemas e equipamentos que permitam o combate rápido a princípios de incêndios, treinamento de pessoas no uso desses equipamentos e nos procedimentos de abandono das edificações sinistradas.

1.1. OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo verificar se as medidas de proteção contra incêndios adotadas em uma edificação de serviços atendem ao Decreto Estadual nº 56.819, de 10 de março de 2011 e as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP).

1.2. JUSTIFICATIVA

A realização do presente trabalho se deu pelo fato de o autor ser integrante de uma empresa responsável pela legalização, regularização e licenciamento de estabelecimentos e lidar diariamente com edificação que embora possuam equipamentos de combate a incêndio é possível encontrar diversas irregularidades e não conformidade com a legislação vigente, como: insuficiência, dimensionamento, validade, manutenção, obstrução e mau uso dos equipamentos, falta de sinalização de emergência, falta de treinamento dos usuários e outras situações que colocam em risco seus usuários e impede a obtenção do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO RELATIVAS AO COMBATE E A PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS NO ESTADO E MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

O incêndio na boate Kiss ocorrido em 27 de janeiro de 2013, um dos últimos grandes incêndios de repercussão nacional, matou 242 pessoas e feriu outras 680, ocorrido na cidade Santa Maria, no Rio Grande do Sul, causado pelo acendimento de um sinalizador por um integrante de uma banda que se apresentava na casa noturna, trouxe à tona novamente as discussões sobre a necessidade de novas regras e fiscalização pelos órgãos públicos das edificações de grande concentração de pessoas, como sempre ocorre após grandes tragédias.

O sinistro foi considerado a segunda maior tragédia no Brasil em números de vítimas em um incêndio, sendo superado apenas pelo incêndio ocorrido no Gran Circus Norte-Americano, ocorrido em 1961 na cidade de Niterói, estado do Rio de Janeiro onde morreram 503 pessoas, sendo 70% das vítimas crianças, causado por forma intencional de um ex-funcionário do circo que quis se vingar do chefe após ter sido demitido.

Em São Paulo dois grandes incêndios, no Edifício Andraus em 1972 e no Edifício Joelma em 1974, marcaram profundamente a cidade e foram determinantes para o início das discussões sobre legislações específicas para o combate e prevenção a incêndios (NEGRISOLO, 2011).

Mais de quarenta anos depois ainda não se sabe ao certo a causa do Edifício Andraus, ocorrido em 24 de fevereiro de 1972, a mais possível seria uma sobrecarga no sistema elétrico.

O prédio no centro de São Paulo, na época com 29 andares, reunia escritórios e salas comerciais e foi tomado pelo fogo, matando 16 pessoas, quase 500 pessoas conseguiram fugir para a cobertura e foram resgatadas por helicópteros (NEGRISOLO, 2011).

As cenas de gente se jogando do alto do prédio foram transmitidas pela televisão fazendo surgir as primeiras discussões sobre segurança em edifícios no Brasil.

Em 1º de fevereiro de 1974 outra tragédia, desta vez no Edifício Joelma também localizado na área central de São Paulo, um curto-circuito em um aparelho de ar-condicionado no 12º andar do prédio deu início a um incêndio que se espalhou rapidamente pelos móveis de madeira, pisos de carpete, cortinas de tecidos e forros internos de fibra sintética.

Sem uma escada de emergência, muitas pessoas conseguiram se salvar usando os elevadores, enquanto ainda funcionavam. Sem ter como deixar o prédio, muitos tentaram se abrigar em banheiros e nos parapeitos das janelas, enquanto outros fugiram para o terraço.

Lembrando o incidente no Edifício Andraus onde muitas das vítimas foram salvas por um helicóptero que pousou em um heliponto no topo de prédio, muitas pessoas corriam desesperadamente no topo esperando ser resgatadas da mesma forma (NEGRISOLO, 2011).

Mas os helicópteros não conseguiam pousar no terraço escaldante e seus cabos de aço pendiam inutilmente, as escadas Magirus de 40 metros, não chegavam aos andares mais altos.

Segundo a IT nº 02/2011, na tragédia 187 pessoas morreram e 300 ficaram feridos, o incêndio reacendeu as discussões sobre segurança e preparo para prevenção e combate a incêndios que veio ao longo dos próximos anos.

Na época deste incêndio a cidade de São Paulo estava regida pelo Código Arthur Saboya, Lei nº 3.427 aprovada pelo então Prefeitura J. Pires do Rio em 19 de novembro de 1929, substituindo o Código de Posturas Municipais de 1886 e que agrupou todas as disposições relativas a arruamentos e edificações vigentes na época. Conforme Osello (NOBRE, 2006): “Percebendo os problemas advindos de uma verticalização sem controle, a Prefeitura do Município incorporou o controle de altura das edificações no primeiro Código de Obras Municipal”.

Este código acrescentou uma série de exigências de segurança contra incêndio em comparação a Lei de 1886, principalmente em relação à proteção passiva. Algumas medidas até então não contempladas pelo poder público municipal passaram a ser consideradas, como por exemplo: a exigência de recuos, uma preocupação ainda que tímida de segurança estrutural das edificações, a compartimentação vertical e

horizontal, a carga de incêndio, o controle dos materiais de acabamento e revestimento, a limitação para a altura máxima das edificações em até 80 metros.

Quanto às medidas ativas, passou-se a exigir extintores e dispositivos de alarme para alguns tipos de uso, mas os hidrantes nas edificações não eram exigidos.

Em 13 de janeiro de 1955 é promulgada a Lei nº 4.615, também conhecido como Código de Obras, pelo Prefeito Jânio Quadros, que não apresentava mudanças significativas se comparado ao Código Arthur Saboya.

Importante salientar que as disposições de caráter urbanístico contidas no Código de Obras Arthur Saboya ficaram valendo até a promulgação da Lei municipal nº 7.805 de 1972, mais conhecida como a Lei de Zoneamento.

Sete dias após a tragédia do Edifício Joelma, no dia no dia 7 de fevereiro de 1974 o Prefeito de São Paulo Miguel Colasuonno, promulga o Decreto Municipal nº 10.787 - *que institui normas especiais para a segurança dos edifícios, a serem observadas na elaboração dos projetos e na execução, bem como no equipamento e no funcionamento, e dispõe ainda sobre a sua aplicação em caráter prioritário* – como medida para compensar a obsoleta legislação na época.

A pressão das pessoas para o aumento de medidas de segurança nas edificações e a necessidade de estabelecer condições mínimas aceitáveis de insolação, ventilação, levou a criação de um grupo de trabalho, subordinado a Comissão Permanente do Código de Obras (CPCO) que tinha dentre outras funções elaborar um novo Código de Obras.

Depois de muita discussão e debates que contaram com representantes do Instituto de Engenharia, Instituto dos Arquitetos do Brasil, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, entre outras, foi sancionado pelo Prefeitura em 20 de julho de 1975 a Lei Municipal nº 8.266, o novo Código de Edificações do Município de São Paulo.

O artigo 1º do Código já explicitava seu objetivo: “regular o projeto, a execução e a utilização das edificações, com observância de padrões de segurança, higiene, salubridade e conforto, no Município de São Paulo”.

Outras discussões e simpósios ocorreram ao longo do tempo, mas no âmbito federal tivemos apenas a criação pelo Ministério de Trabalho e Emprego da Norma Regulamentadora 23 e as Normas Brasileiras da ABNT.

As Normas Regulamentadoras foram criadas a partir da Lei nº 6.514 de 1977 que alterou o Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

As Normas Regulamentadoras foram aprovadas pela Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978.

Elas foram criadas para dar um formato final nas leis de Segurança do Trabalho, elaboradas em capítulos para facilitar, normatizar e unificar as normas de segurança brasileira.

A Norma Regulamentadora relativa a proteção contra incêndios é a NR-23, segundo o que dispõe esta Norma, todas as empresas deverão possuir:

- Saídas suficientes para rápida retirada do pessoal em serviço, em caso de incêndios;
- Equipamentos suficientes para combater o fogo em seu início (extintores de incêndio, chuveiros, etc.);
- Pessoas treinadas no uso correto desses equipamentos.
- Parâmetros a serem observados em relação às portas, escadas, vias de circulação, posicionamento de extintores de incêndio e a realização de exercícios de alerta.

Não existe até hoje uma legislação específica que exerça o papel de um código nacional de segurança, deixando para os Estados e municípios a elaboração de legislações e detalhamento sobre a segurança nas edificações.

Em 11 de março de 1983 o Estado de São Paulo também promulga uma legislação própria a respeito do combate a incêndios, o Decreto Estadual nº 20.811 – *que institui as Especificações Para Instalação de Proteção Contra Incêndios no Estado de São Paulo* – onde os municípios passam a atuar de forma conjunta com os Corpos de Bombeiros em questões relativas à obtenção de alvarás de construção e Habite-se, conforme seu Artigo 3º - *Os município se obrigarão a autorizar o órgão competente do Corpo de Bombeiros, da Polícia Militar, a pronunciar-se nos processos referente à aprovação de projetos e à concessão de alvarás para construção, reforma ou conservação de imóveis, os quais, à exceção dos que se destinarem às residências unifamiliares, somente serão aprovados ou expedidos se verificada, pelo órgão, a fiel observância das normas técnicas de prevenção e segurança contra incêndio.*

No município de São Paulo, este decreto veio complementar as exigências contidas no Código de Obras de 1975, entretanto, para a maioria dos municípios do Estado de São Paulo, essa era a única regulamentação de segurança contra incêndios a ser seguida.

Após a promulgação de um novo Código de Obras para o Município de São Paulo pela Lei nº 11.228 de 25 de junho de 1992 e regulamentado pelo Decreto nº 32.329 de 23 de Setembro de 1992, o então Governador Luiz Antonio Fleury Filho, aprova o Decreto Estadual nº 38.069 em 14 de dezembro de 1993, que estabelece um novo texto para as “Especificações Para Instalação de Proteção Contra Incêndios no Estado de São Paulo” revogando as disposições contidas no Decreto anterior nº 20.811 de 1983.

Em 2001, a promulgação do Decreto Estadual nº 46.076 - *que institui o Regulamento de Segurança contra Incêndios das edificações e áreas de risco para fins da Lei nº 684, de 30 de setembro de 1975 e estabelece outras providências* – em substituição ao Decreto Estadual nº 38.069 de 1983, traz consigo uma formação mais clara e passa a contemplar medidas de segurança contra incêndios de forma mais ampla e detalhada.

Em seguida, em 22 de dezembro de 2001, foram promulgadas as 38 Instruções Técnicas (IT's) que estabelecem os critérios técnicos e administrativos para a aplicação das medidas de segurança, passando a vigorar em 22 de abril de 2002. Em 2004, as IT's passaram por uma revisão, tendo sido republicadas e entrando em vigor a partir de 2 de julho de 2004.

Em 10 de março de 2011 o Governador Geraldo Alckmin promulga um novo Decreto Estadual nº 56.819 – *que institui o Regulamento de Segurança contra Incêndios das edificações e área de risco no Estado de São Paulo e estabelece outras providências* – em substituição ao Decreto de 2001, sendo este a Legislação atual no Estado de São Paulo em conjunto com as Instruções Técnicas, agora 44 no total e que são atualizadas normalmente a cada 5 anos, determinam as regras seguidas pelo Corpo de Bombeiros para liberar o uso de edificações do ponto de vista da segurança em relação a incêndios, quando é emitido, após a aprovação de um Projeto de Proteção e Combate a Incêndios e a vistoria no imóvel, o AVCB – Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros.

De acordo com Brentano (2013) a legislação de São Paulo é considerada uma das mais atuais do país, com uma equipe trabalhando continuamente no seu aperfeiçoamento e servindo de base para outros estados.

Com a repercussão do incêndio de Santa Maria uma nova Lei foi promulgada, em 6 de janeiro de 2015, a Lei Complementar nº 1.257 – *que institui o Código estadual de proteção contra incêndios e emergências e dá providências correlatas* – que fortalece a instituição do Corpo de Bombeiros para fiscalizar a segurança de imóveis.

A medida permite que os bombeiros vistoriem locais sem que o proprietário solicite, caso não esteja de acordo com as normas de prevenção contra incêndios ou haja algum problema estrutural que comprometa a segurança, o dono do imóvel pode ser advertido, multado e ter o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros – AVCB - cassado, caso possua.

Com a nova lei os bombeiros poderão aplicar multas, que é uma atribuição que a corporação não possuía, também poderá interditar temporariamente o local, caso haja risco iminente de incêndios ou desabamentos, ou pedir para a administração municipal a interdição indeterminada, até que este esteja em dia com as normas de segurança. A Lei entrará em vigor 180 dias após sua publicação, em 25 de julho de 2015.

As Leis e Normas tem por objetivo proteger os ocupantes da edificação, dificultar a propagação do incêndio bem como proporcionar meios para extingui-lo, suas regras versam sobre a edificação e sua ocupação, o controle de materiais combustíveis e inflamáveis, o controle de manutenção para máquinas e equipamentos em geral e sistemas elétricos, instalação de sistemas e equipamentos que permitam o combate rápido a princípios de incêndios, treinamento de pessoas no uso desses equipamentos e nos procedimentos de abandono das edificações sinistradas.

Muitas das normas e leis criadas a partir dos incidentes ocorridos perduram ainda hoje, seguidas de diversas outras que visam evitar a deflagração e o surgimento, assim como salvaguardar vidas e bens (ONO, 2010).

2.2 O FOGO

2.2.1 Definições de Fogo

O fogo, em outras palavras, é uma reação química, denominada combustão, que ocorre com a oxidação rápida do material combustível, sólido ou líquido, com o oxigênio do ar, provocada por uma fonte de calor que gera chamas, desprende calor, além de emitir fumaça, gases e outros resíduos (BRENTANO, 2010).

O fogo é um processo químico de transformação de materiais combustíveis e inflamáveis, que, se forem sólidos ou líquidos, serão primeiramente transformados em gases para se combinarem com o comburente (geralmente o oxigênio), e, ativados por uma fonte de calor e desenvolvendo uma reação em cadeia (CAMILLO JÚNIOR, 2011).

O fogo é uma reação química de oxidação na qual uma substância (o combustível) queima na presença de calor e de uma substância comburente (o agente oxidante, geralmente o oxigênio, presente no ar), que e em determinadas condições se mantem até que um ou mais dos elementos anteriores sejam extintos (reação em cadeia. (USP, 2012)

A origem do fogo está diretamente relacionada com a origem do homem, no início dos tempos ao bater uma pedra contra outra, gerava uma faísca que, junto a gravetos, iniciava uma fogueira a fim de se aquecer, cozer alimentos e mesmo iluminar a escuridão (FERNANDES, 2010). Camillo Júnior (2011) apresenta o domínio do fogo como um grande marco na história da civilização humana, onde, a partir desse momento, o homem pode aquecer e cozer seus alimentos, fundir metal para a fabricação de utensílios, instrumentos e máquinas.

Assim, para que ocorra o fenômeno do fogo é necessário que exista o combustível, o comburente e o calor que formam o triângulo do fogo. Esses 3 componentes em conjunto com a reação em cadeia formam o tetraedro do fogo, conforme Figura 1.



Figura 1 – Tetraedro do fogo.

(Fonte: IT nº 02/2011).

As alternativas à extinção de um incêndio passam por conseguir eliminar um ou mais “lados” do tetraedro do fogo, podendo isto ser feito de diferentes maneiras, de acordo com o tipo de componente a suprimir (BARROS, 2010).

2.2.2 Classes do Fogo

O fogo pode ser classificado em quatro classes, as quais dependem do tipo de combustível, das suas características de queima e da geração ou não de resíduos de combustão (USP, 2011).

Essa classificação de incêndios permite, de forma eficaz, a escolha do agente extintor mais adequado, conforme as Figura 2 e Figura 3, as classes são:

- **Fogo Classe A:** Fogo envolvendo materiais combustíveis sólidos, tais como: madeira, tecidos, papéis, borrachas, plásticos termoestáveis e outras fibras orgânicas, que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos (DEL CARLO, ALMIRON, PEREIRA, 2008).

- **Fogo Classe B:** Fogo envolvendo líquidos e/ou gases inflamáveis ou combustíveis, plásticos e graxos que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície (DEL CARLO, ALMIRON, PEREIRA, 2008).
- **Fogo Classe C:** Fogo envolvendo equipamentos e instalações elétricos energizados (DEL CARLO, ALMIRON, PEREIRA, 2008).
- **Fogo Classe D:** Fogo em metais combustíveis, tais como magnésio, titânio, alumínio, zircônio, sódio, potássio e lítio (DEL CARLO, ALMIRON, PEREIRA, 2008).

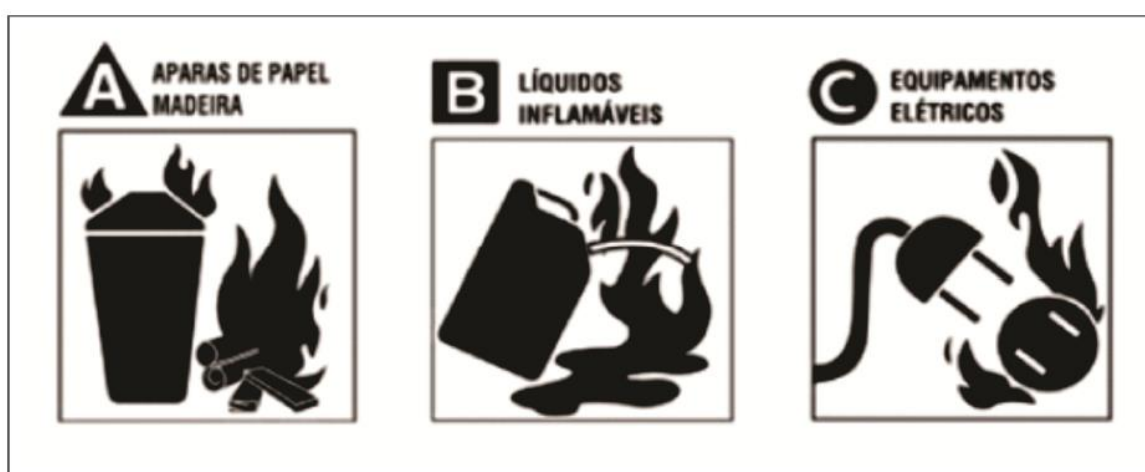


Figura 2 – Símbolo de uso de extintores.

(Fonte: DEL CARLO, ALMIRON, PEREIRA, 2008).

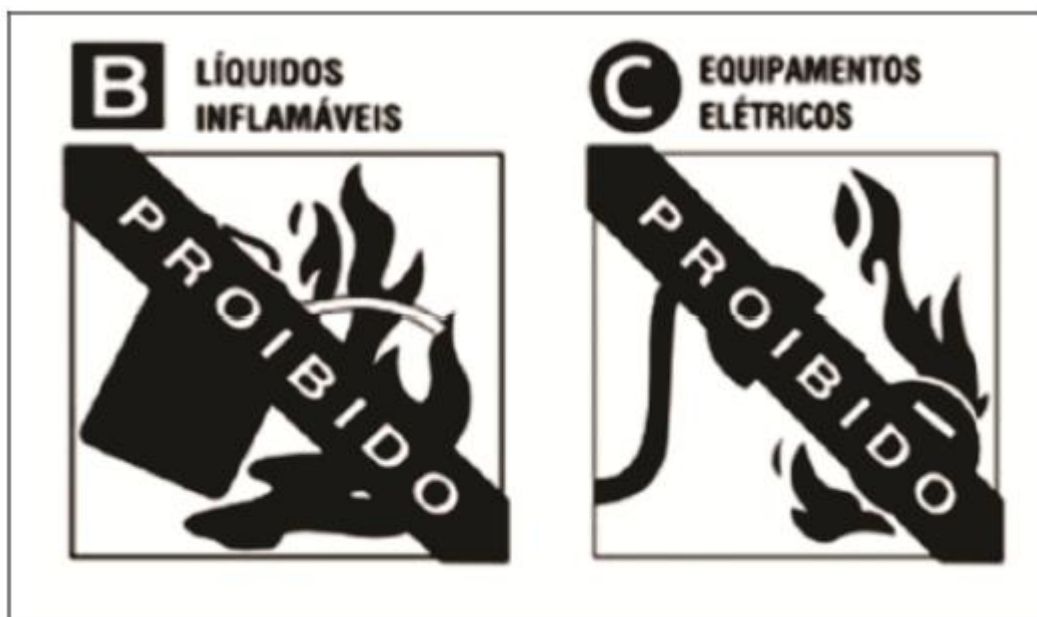


Figura 3 – Símbolo de proibição de uso de extintores
(Fonte: DEL CARLO, ALMIRON, PEREIRA, 2008).

2.2.3 Temperaturas Características do Fogo

- **Ponto de fulgor:** O ponto de fugor ou temperatura de inflamação corresponde à temperatura mínima na qual um material combustível sólido ou líquido, começa a emitir vapores em quantidades suficientes para formar uma mistura inflamável com o oxigênio do ar junto a sua superfície, que entra em ignição quando em contato com uma chama ou centelha criando somente um lampejo, porque a chama não se mantém devido à insuficiência de geração destes vapores inflamáveis para manter a chama de curta duração (BRENTANO, 2010).
- **Ponto de combustão:** O ponto de temperatura de combustão corresponde à temperatura mínima na qual um material combustível começa a emitir vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável com o oxigênio do ar junto a sua superfície, que entra em ignição quando em contato com uma chama ou centelha, e que se mantém queimando após a retirada da fonte de calor. Neste caso, a geração de vapores inflamáveis é suficiente para manter a combustão. O ponto de combustão ocorre alguns graus acima do ponto de fulgor (BRENTANO, 2010).

- **Ponto de ignição:** Corresponde a temperatura mínima, à pressão atmosférica normal, na qual um material combustível sólido ou líquido começa a emitir vapores em quantidade suficiente junto a sua superfície, que entra espontaneamente em ignição simplesmente ao entrar em contato com o oxigênio do ar, independentemente de qualquer fonte de calor (BRENTANO, 2010).

2.2.4 Propagação do Fogo

A possibilidade de um foco de fogo se extinguir ou evoluir para um incêndio depende de vários fatores, tais quais:

- Quantidade, volume e espaçamento dos materiais combustíveis no local;
- Tamanho e situação das fontes de ignição;
- Área e localização das janelas;
- Velocidade e direção do vento;
- A forma e as dimensões do local.

O comportamento do fogo é complexo e sua propagação, muitas vezes, imprevisível. Os fatores que contribuem para a propagação do fogo, citados, acima, estão relacionados com a transmissão do calor que podem ocorrer de três formas fundamentais: condução ou contato (Figura 4), convecção (Figura 5) e radiação térmica (Figura 6), sem não houver medidas preventivas eficazes para evitar (BRENTANO, 2010).

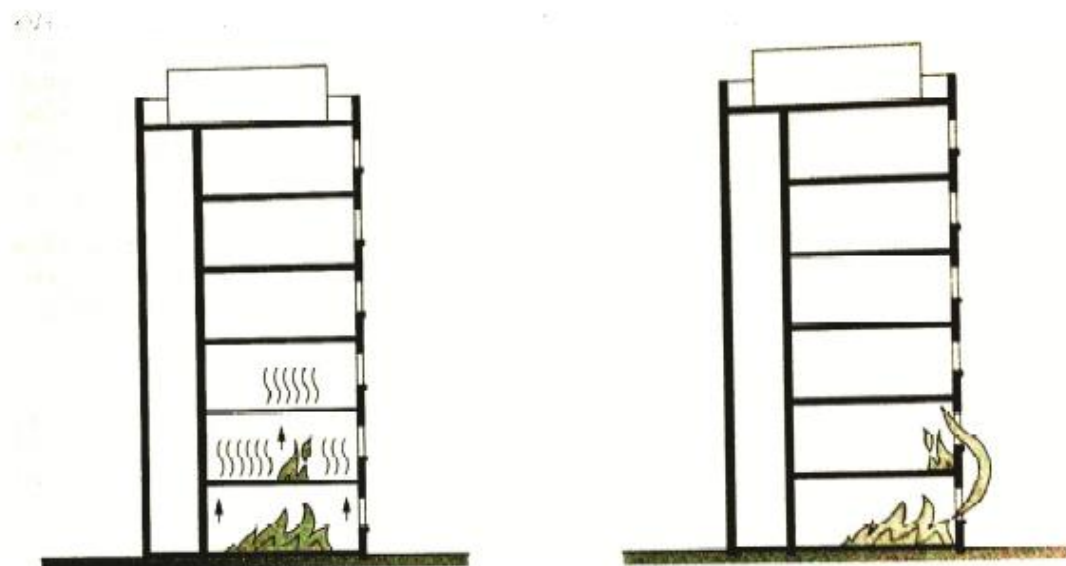


Figura 4 – Formas de propagação do fogo por condução.
(Fonte: BRENTANO, 2010).

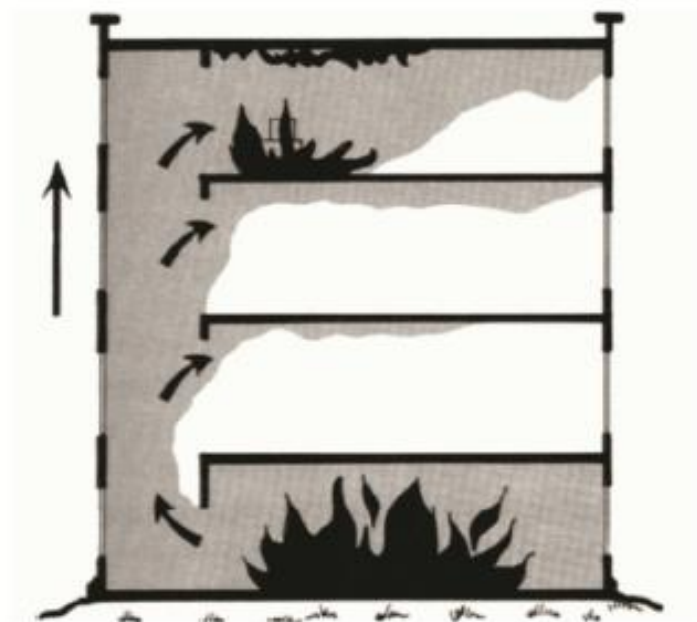


Figura 5 – Formas de propagação do fogo por convecção.
(Fonte: BRENTANO, 2010).



Figura 6 – Formas de propagação do fogo por radiação.

(Fonte: BRENTANO, 2010).

2.3 SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Os sistemas de combate a incêndio são aqueles destinados a proteger a vida humana e os bens materiais das consequências de um incêndio. Para um adequado sistema de proteção contra incêndio é necessário saber como funcionam e como devem ser manejados. As medidas de proteção contra incêndio podem ser divididas em duas categorias: medidas de proteção passiva e medidas de proteção ativa.

2.3.1 Medidas de Proteção passiva

De acordo com Seito, et al (2008), a proteção passiva é o conjunto de medidas incorporadas à construção do edifício que devem ser previstas ainda em fase de projeto. Seu desempenho independe de qualquer acionamento para desempenhar sua função e reagem de maneira passiva ao desenvolvimento do incêndio de modo a não contribuírem com o crescimento e propagação do fogo.

A proteção passiva de um edifício constitui na compartimentação, saídas de emergência, reação ao fogo de materiais de acabamento e revestimento, resistência ao fogo dos elementos construtivos, controle de fumaça e separação entre as edificações (SILVA, 2010).

2.3.1.1 Compartimentação

A compartimentação é um elemento que tem a finalidade de dividir o edifício em células capazes de suportar o calor da queima dos materiais. Impede que o fogo se alastre e evita um incêndio de grandes proporções (SILVA, 2010).

- Os principais objetivos da compartimentação são:
- Conter o incêndio em seu ambiente de origem;
- Manter as rotas de fugas separadas contra os efeitos do incêndio;
- Facilitar as operações de combate ao incêndio.

A compartimentação pode ser classificada em dois grupos: Compartimentação Horizontal e a Compartimentação Vertical.

2.3.1.1.1 Compartimentação Horizontal

A compartimentação horizontal se destina a conter propagação do incêndio no interior do próprio pavimento em que este se originou, de forma que grandes áreas de pavimento não sejam afetadas (ONO, 2010).

Os elementos construtivos que fazem a compartimentação horizontal de um edifício, conforme a Figura 7, são:

- Paredes corta-fogo;
- Portas corta-fogo;
- Vedadores corta-fogo;
- Registro corta-fogo (dampers);
- Selos corta-fogo;
- Cortina corta-fogo;
- Afastamento horizontal entre duas aberturas.

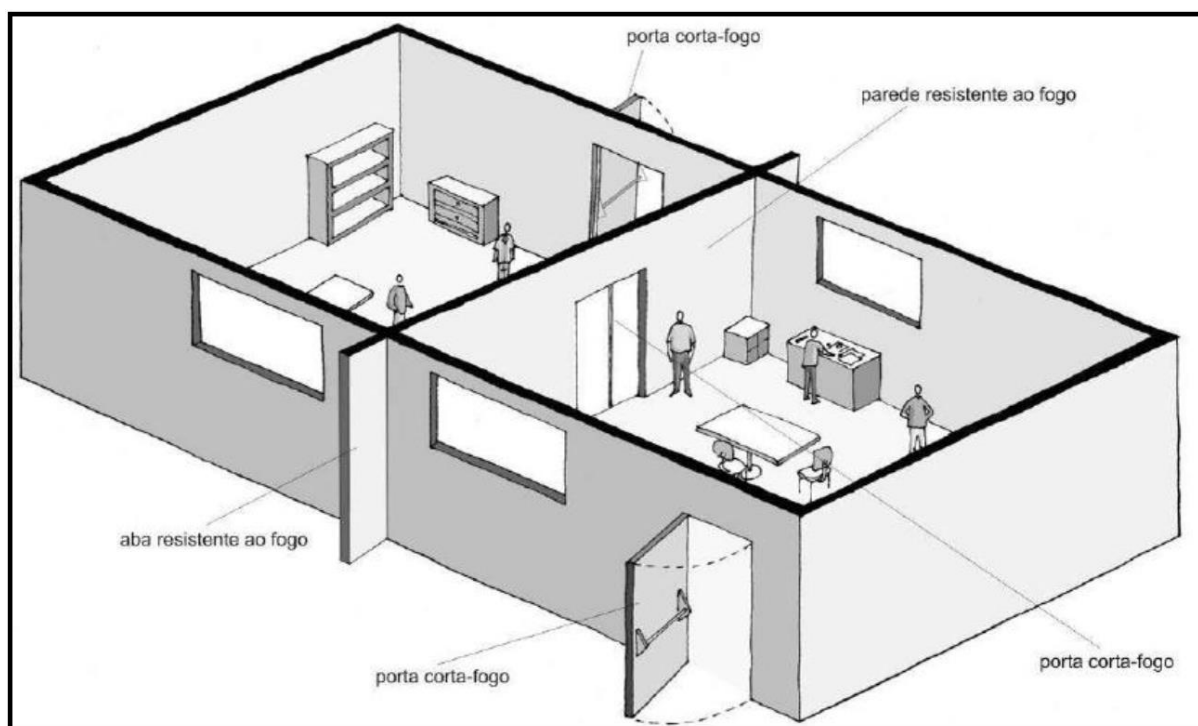


Figura 7 – Elementos da compartimentação horizontal.

(Fonte: GARCIA, 2006 apud ONO, 2010).

2.3.1.1.2 Compartimentação Vertical

A compartimentação vertical se destina a impedir a propagação do incêndio entre pavimentos adjacentes e deve ser obtida de tal forma que cada pavimento componha um compartimento isolado em relação aos demais (ONO, 2010).

Os elementos construtivos que fazem a compartimentação vertical de um edifício são:

- Entrepisos corta-fogo;
- Enclausuramento de escadas por meio de parede de compartimentação;
- Enclausuramento de poços de elevadores e de monta-carga por meio de parede de compartimentação;
- Selo corta-fogo;
- Registros corta-fogo (dampers);
- Vedadores corta-fogo;
- Elementos construtivos corta-fogo de separação vertical entre pavimentos consecutivos;
- Selagem perimetral corta-fogo;
- Cortina corta-fogo.

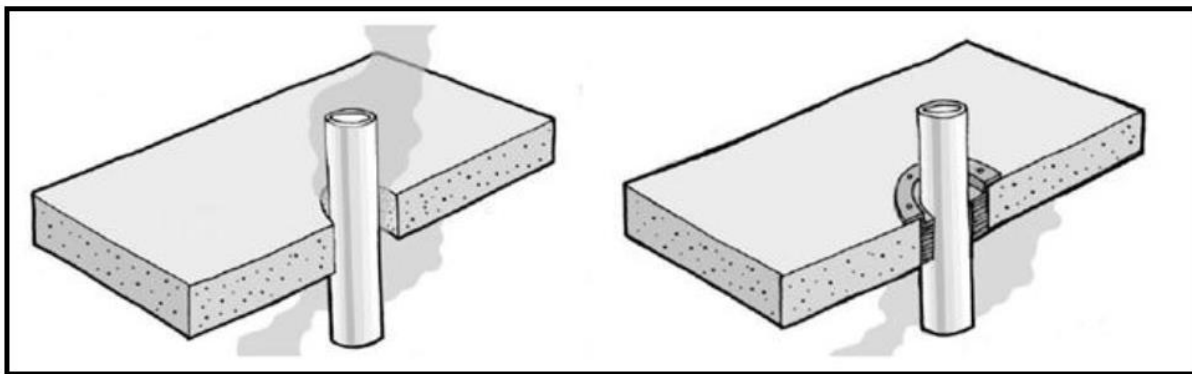


Figura 8 – Compartimentação vertical de dutos
(Fonte: GARCIA, 2006 apud ONO, 2010).

A utilização de fachadas cegas, abas verticais e abas horizontais com resistência ao fogo sob as aberturas na envoltória do edifício dificultam a propagação de chamas e gases quentes pelas aberturas nos pisos consecutivos da fachada (ONO, 2011) conforme as Figuras 8 e Figura 9.

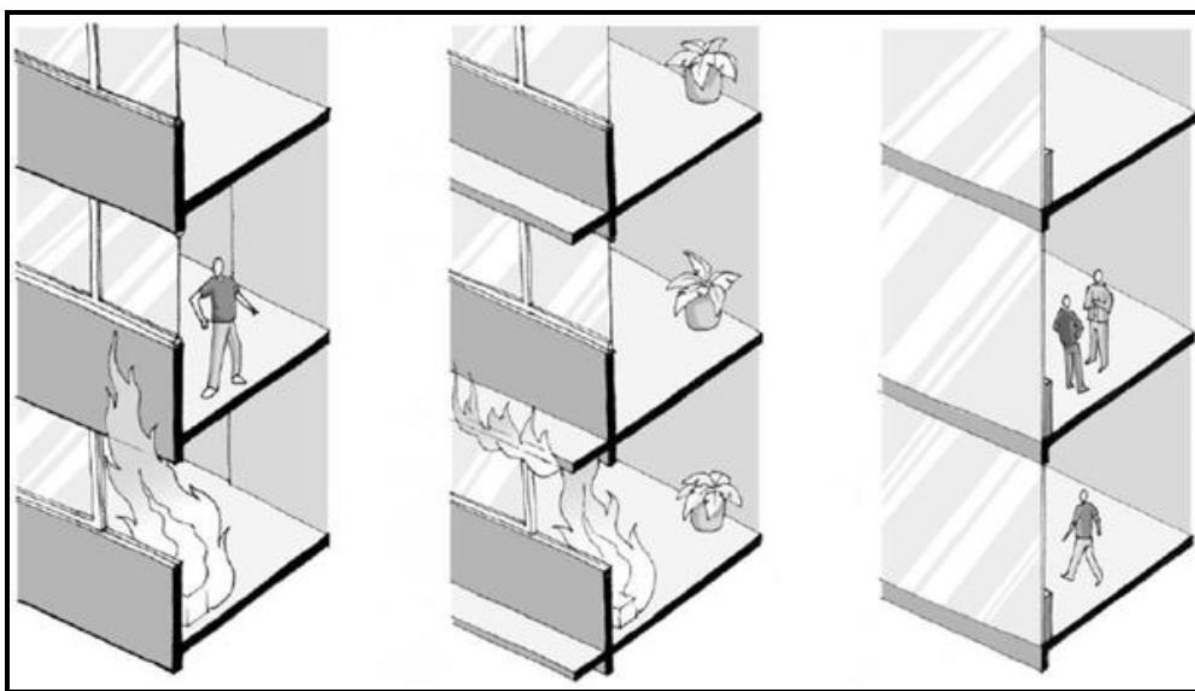


Figura 9 – Elementos de compartimentação vertical de fachadas
(Fonte: GARCIA, 2006 apud ONO, 2010).

2.3.1.2 Saídas de emergência

Em uma situação de incêndio, quando as pessoas tomam consciência do ocorrido, devem ser capazes de abandonar o edifício por meio próprios, utilizando rotas de fugas seguras. As saídas de emergência são fundamentais entre as medidas de proteção passiva, pois também devem garantir o acesso seguro da brigada de incêndio e do Corpo de Bombeiros para resgate de vítimas e quando a situação urbanística não permite o combate pelo exterior. (SILVA, 2010)

Para atender as necessidades das saídas de emergência, devem ser considerados alguns aspectos fundamentais:

- Largura e número de saídas: é dimensionada em função do número de usuários que por ela deva transitar;
- Distâncias máximas a serem percorridas: consiste na distância entre o ponto mais afastado e o acesso a uma saída segura e protegida;
- Escadas: podem ser abertas ou enclausuradas, as dimensões e o tipo de escada é definido em função da área e do número de pavimentos.
- Portas: não podem ser trancadas e devem abrir para o sentido da fuga.

2.3.1.3 Reação ao Fogo dos Materiais de acabamento e revestimento

Os materiais utilizados nos acabamentos e revestimentos de paredes, tetos e pisos são de extrema importância para a segurança contra incêndio, pois a sua composição pode ser de fácil ignição e combustão, contribuindo na evolução do fogo.

Assim, para a escolha do material, devem ser observadas algumas características como velocidade de propagação superficial das chamas, quantidade e densidade de fumaça desenvolvida, quantidade de calor desenvolvido e toxicidade (SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

2.3.1.3 Resistência ao fogo dos elementos construtivos

A resistência ao fogo é a capacidade de um elemento de construção suportar, por um determinado período do tempo, os intensos fluxos de energia térmica que ocorrem durante um incêndio, mantendo sua integridade, isolamento térmico e estanqueidade (Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo – IT 02/11).

A capacidade dos elementos estruturais de resistir ao fogo permite preservar, por um tempo, a estabilidade estrutural do edifício, ampliando o tempo de desocupação dos usuários do edifício e para o combate ao fogo (SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

2.3.1.4 Controle de fumaça

A fumaça é a maior responsável por mortes em incêndios, reduz a visibilidade expondo usuários aos gases como o dióxido de carbono e o monóxido de carbono. A inalação da fumaça afeta ao sistema nervoso central provocando mal estar, perda de movimentos, perturbações de comportamento (pânico, como, fobia, etc.) entre outros. A falta de oxigênio pode ocasionar a morte das células do cérebro levando a parada respiratória (SILVA, 2010).

Há três princípios para o controle do movimento da fumaça:

- Ventilação natural;
- Pressurização;
- Ventilação mecânica.

2.3.1.5 Separação entre edificações

O fogo pode se propagar para edifícios vizinhos, a separação entre as edificações tem o objetivo de evitar a transmissão de calor por convecção, condução e radiação. A separação pode ser feita por afastamento seguro entre as edificações ou em casos de edificações contínuas por meio de parede corta-fogo, conforme Figura 10 e Figura 11.

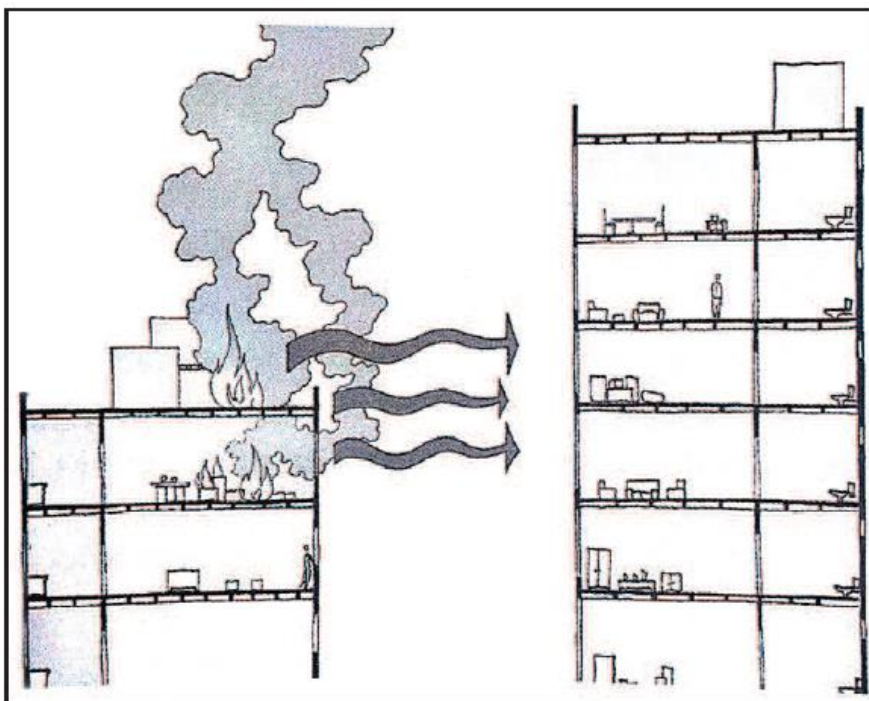


Figura 10 – Afastamento seguro entre as edificações.

(Fonte: GARCIA, 2006 apud ONO, 2010).

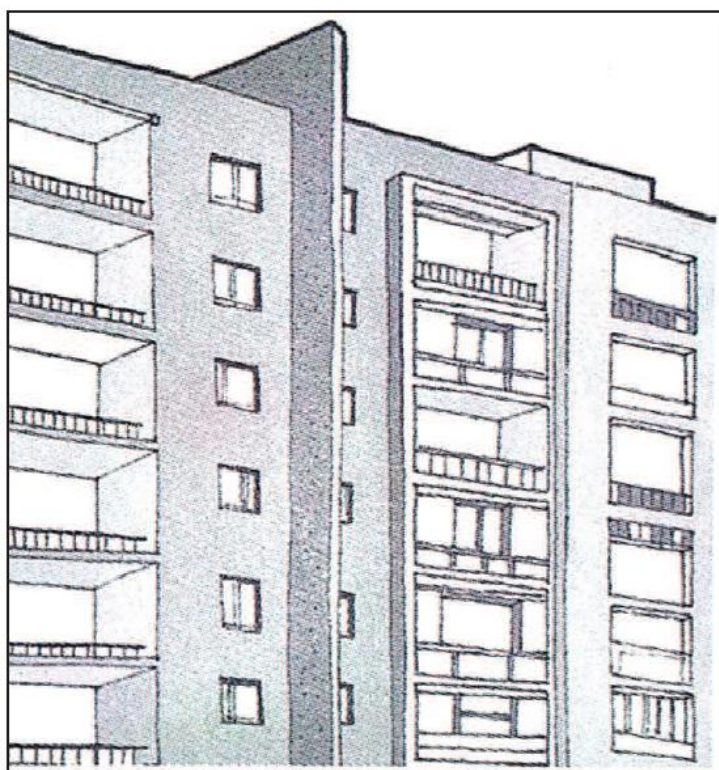


Figura 11 – Separação entre edificações – parede corta-fogo.

(Fonte: GARCIA, 2006 apud ONO, 2010).

2.3.2 Medidas de Proteção ativa

A proteção ativa contra incêndio é constituída por meios (equipamentos e sistemas) que precisam ser acionados, quer manualmente ou automaticamente, para funcionar em situação de incêndio. Ela visa a rápida detecção do incêndio, o alerta dos usuários do edifício para a desocupação e as ações de combate com segurança.

As medidas de proteção ativa são complementares aos de proteção passiva.

São exemplos de meios de proteção ativa: sistema de detecção e alarme manual de incêndios, extintores, hidrantes, chuveiros automáticos (sprinklers), sistema de iluminação de emergência, Sinalização de emergência, Brigada de Incêndio.

2.3.2.1 Sistema de detecção e alarme de incêndio

Esses sistemas são os meios para detectar um incêndio e alertar os ocupantes do edifício e pode ser o principal responsável pelo salvamento de vidas em casos de incêndio de grandes proporções, conforme Figura 12.

Quanto mais cedo o incêndio for detectado, mais fácil será o seu controle e, em casos em que o combate seja dificultado, pode-se proceder, rapidamente, o abandono do edifício (SILVA, 2010).

O sistema completo de detecção e alarme é composto:

- Detector automático de incêndio: sensor que pode responder ao aumento de temperatura, presença de fumaça, gás ou chama;
- Acionador manual ou botoeira: destinado ao acionamento do sistema de alarme por qualquer usuário do edifício;
- Central de controle do sistema: recebe, indica e registra o sinal de perigo enviado pelo detector automático ou acionador manual;
- Avisadores sonoros ou visuais: indicam a situação de perigo, podemos fazer uso de luzes, sons de sirene ou mensagens pré-gravadas.



Figura 12 – Sistema de detecção e alarme de incêndio e de iluminação de emergência.

(Fonte: SILVA, 2010).

2.3.2.2 Extintores

Os extintores são equipamentos utilizados para o combate imediato e rápido de pequenos focos de incêndio. São fabricados em vários tamanhos e tipos, cada um para atender a uma ou mais classes de incêndio (PINTO, 2001).

Os agentes extintores mais comumente utilizados são:

- **Extintor de água pressurizada:** o cilindro contém gás e água sobre pressão que, após o acionamento do gatilho, é expelida tornando a temperatura do objeto ignizado inferior ao ponto de ignição (PINTO, 2001). Essa classe de extintor só pode ser usada para combater fogo de classe A, conforme Figura 13.



Figura 13 – Extintor de água – Classe A.

(Fonte: www.dutra100.com.br, 2015)

- **Extintor de espuma:** consiste em uma liberação de espuma resultante da mistura de água com sulfato de alumínio e água, bicarbonato de sódio e alcaçaz (PINTO, 2001). Essa classe de extintor só pode ser usada para combater fogo de classe A e B, conforme Figura 14.



Figura 14 – Extintor de espuma – Classe A e B.

(Fonte: www.dutra100.com.br, 2015)

- **Extintor de pó químico seco:** no interior do cilindro existe um composto químico em pó (bicarbonato de sódio) com gás propulsor (dióxido de carbono ou nitrogênio). Ao entrar em contato com as chamas, o pó se decompõe, isolando rapidamente o oxigênio necessário à combustão e extinguindo o fogo por abafamento (PINTO, 2001). Este tipo de extintor é utilizado para incêndios classe B, no entanto, poderá ser utilizado em incêndios classe C, conforme Figura 15.



Figura 15 – Extintor pó químico – Classe B e C.

(Fonte: www.protexfire.com.br, 2015)

- **Extintor de gás carbônico:** o interior do cilindro contém dióxido de carbono (agente extintor não condutor de eletricidade) que recobre o fogo em forma de uma camada gasosa, isolando o oxigênio necessário à combustão, extinguindo o fogo por abafamento (PINTO, 2001). É comumente utilizada em incêndios classe C, todavia, pode ser utilizado em incêndios classe B, conforme Figura 16.



Figura 16 – Extintor de gás carbônico – Classe B e C.

(Fonte: www.dutra100.com.br, 2015)

- **Extintor de monofastato de amônia:** este tipo de extintor pode ser utilizado para combate a incêndios das classes A, B e C. Este extintor atua isolando quimicamente os materiais combustíveis da classe A, realiza o abafamento que acarreta na interrupção da reação em cadeia de incêndios classe B e por fim, não conduz eletricidade podendo ser utilizado também em incêndios classe C, conforme Figura 17.

Segundo a Instrução Técnica nº 02/11 o sistema é composto por:

- Reservatório de água;
- Sistema de pressurização (que consiste normalmente em uma bomba de incêndio, dimensionada a propiciar um reforço de pressão e vazão, conforme o dimensionamento hidráulico de que o sistema necessitar);
- Conjunto de peças hidráulicas e acessórios (como registro, válvulas de retenção, esguichos, mangueiras);
- Tubulação (responsável pela condução da água, cujos diâmetros são determinados, por cálculo hidráulico);
- Forma de acionamento do sistema (as bombas de recalque podem ser acionadas por botoeiras do tipo liga-desliga, pressostatos, chaves de fluxo ou uma bomba auxiliar de pressurização).

O sistema deve ter também um prolongamento da sua canalização até o exterior da edificação, possibilitando quando necessário, o recalque de água pela viatura do Corpo de Bombeiros.

É necessário um treinamento para garantir o uso correto e seguro no manuseio da mangueira. Uma alternativa é o sistema de mangotinhos, que oferece maior praticidade e rapidez, pois a mangueira já está conectada a saída de água dando uma grande autonomia do sistema ao operador.

O dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio são estabelecidos na IT 22.

Segundo Seito et al. (2008), os sistemas de hidrantes e de mangotinhos são classificados de acordo com o tipo de esguicho, diâmetro da mangueira, comprimento máximo da mangueira, número de saídas e vazão no hidrante ou mangotinho mais desfavorável.

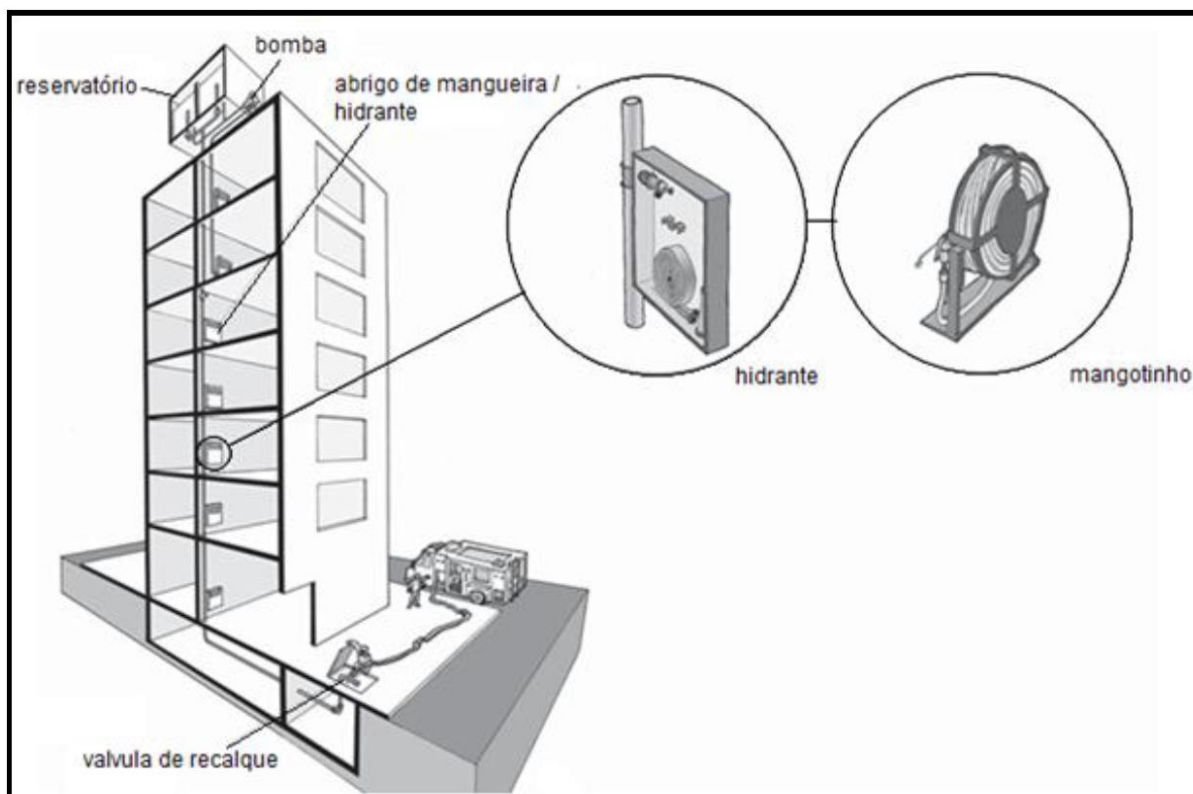


Figura 18 – Sistema de hidrantes e mangotinhos

(Fonte: SILVA, 2010)

2.3.2.4 Chuveiros automáticos (Sprinklers)

O sistema de chuveiros automáticos é um sistema fixo de combate a incêndios e caracteriza-se por entrar em operação automaticamente, quando ativado por um foco de incêndio, liberando água em uma densidade adequada ao risco do local que visa proteger e de forma rápida para extingui-lo ou controla-lo em seu estágio inicial (SEITO et al, 2008).

Os chuveiros automáticos ou sprinklers são instalados em geral no teto de forma pendente, quando o chuveiro é projetado para o jato ser dirigido no sentido do piso.

O dispositivo termossensível é projetado para reagir a uma temperatura predeterminada. O elemento termossensível pode ser composto por tipo solda eutética (mistura de dois ou mais metais) ou tipo ampola composto por um líquido expansível e uma bolha de ar (SEITO et al, 2008) conforme Figura 19.



Figura 19 – Chuveiros automáticos
(Fonte: www.protexfire.com.br, 2015)

2.3.2.5 Iluminação de emergência

A iluminação de emergência é peça fundamental para sinalizar as rotas de fuga garantindo o controle visual dos ocupantes. O sistema deve ser eficiente de modo a não expor os usuários a riscos além dos decorrentes da falta de energia e perda da visibilidade pela fumaça (SILVA, 2011) conforme Figura 20.

Deve operar por fontes de energia elétrica alternativa, através de centrais por grupos de motogeradores ou banco de baterias, conforme estabelecidos na IT 18.

A iluminação pode ser dividida em três categorias:

- Iluminação de balizamento: sinalizada com símbolos que indicam as rotas de fuga;
- Iluminação auxiliar: prolonga o funcionamento da iluminação;
- Iluminação de ambiente ou aclaramento: ilumina o ambiente de permanência e as rotas de fuga.



Figura 20 – Equipamento para iluminação de emergência

(Fonte: www.unitron.com.br, 2015)

2.3.2.6 Sinalização de emergência

O sistema de sinalização de emergência em um edifício possui duas funções distintas: reduzir a possibilidade de ocorrência de incêndios (alertar para riscos potenciais, incentivar ações preventivas, proibir ações de risco); e orientar em caso de incêndio (indicar localização dos equipamentos de combate e orientar seu uso; indicar rotas de fuga) (SILVA, 2010), conforme Figura 21.

Segundo a Instrução Técnica nº 20/11 do Corpo de Bombeiros a sinalização de emergência é dividida em quatro categorias de sinalização básica:

Sinalização de alerta – sinaliza áreas e materiais com potencial de risco de incêndio, explosão, choques elétricos e contaminação por produtos perigosos;

Sinalização de proibição – proíbe ações capazes de iniciar um incêndio;

Sinalização de condições de orientação e salvamento – indica as rotas de saídas e explica as ações necessárias para o seu acesso e uso;

Sinalização dos equipamentos de combate a incêndios – indica os tipos e a localização dos equipamentos de combate a incêndios e alarme disponíveis no local.

Há também a sinalização complementar que ajuda as sinalizações básicas, através de um conjunto de faixas de cor, símbolo ou mensagens escritas, como a indicação de riscos e obstáculos das rotas de saída e mensagens específicas escritas que acompanham a sinalização básica.

As sinalizações devem possuir marcação e rotulagem conforme a norma brasileira, NBR 13434-3 de 2005, onde os elementos de sinalização devem ser identificados, de forma legível, na face exposta, com a identificação do fabricante (nome do fabricante ou marca registrada ou número do CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica).

Sinalização	Proibição	Alerta	Equipamentos	Orientação e salvamento
Forma	Circular	Triangular	Quadrada ou retangular	
Cor de fundo	Branca	Amarela	Vermelha	Verde
Cor do símbolo	Preta	Preta	Fotoluminescente	
Margem/ faixa circular e barra diametral	Vermelha	Preta	Fotoluminescente	
Exemplo				
Significado	Proibido utilizar água para apagar o fogo	Cuidado, risco de incêndio	Abrigo de mangueira e hidrante	Saída de emergência

Figura 21 – Exemplos de sinalização básica

(Fonte: Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo – IT 20/11)

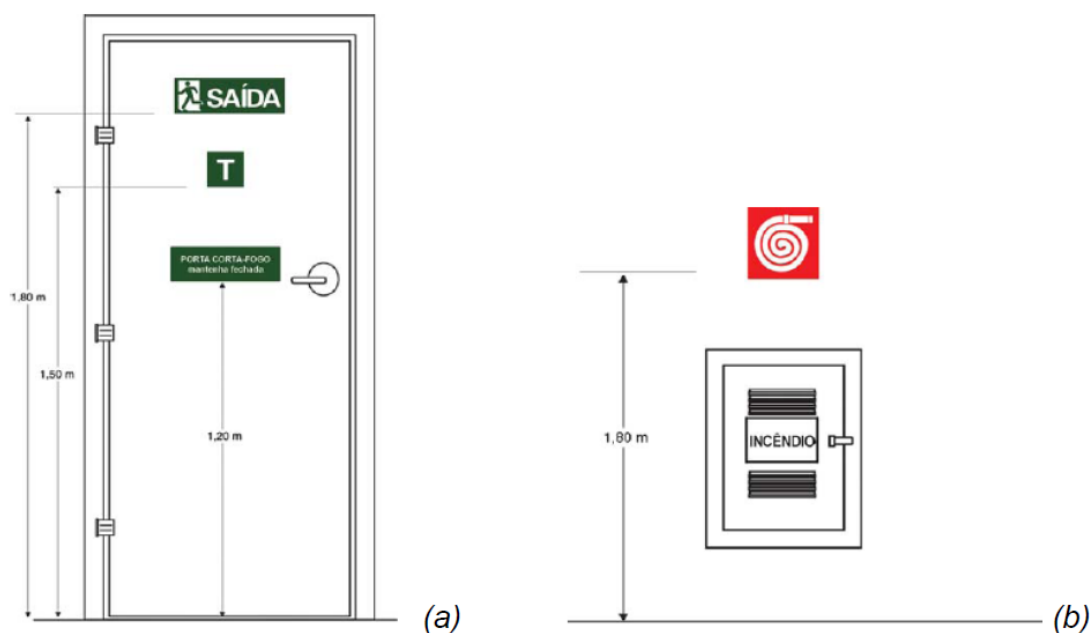


Figura 22 – Sinalização de porta corta-fogo (a) e de hidrante (b)
 (Fonte: Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo – IT 20/11)

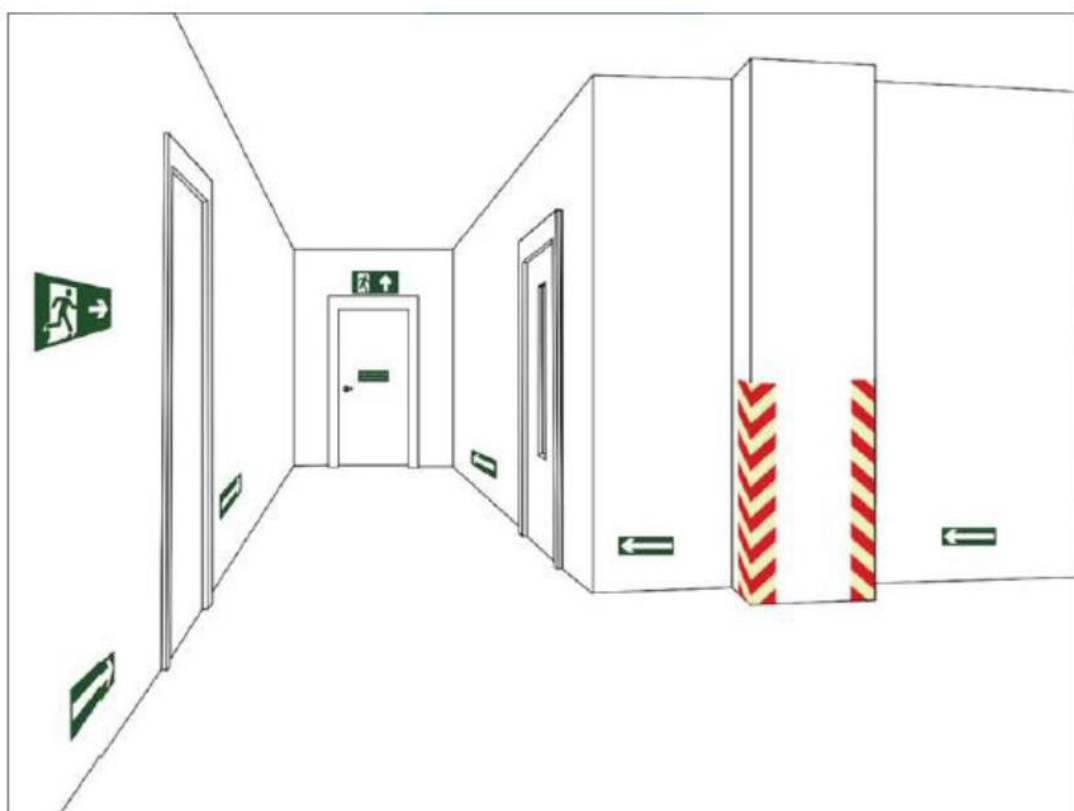


Figura 23 – Sinalização de saída sobre porta corta-fogo, sinalização complementar de saída e obstáculos

(Fonte: Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo – IT 20/11)

2.3.2.6 Brigada de incêndio

Segundo a norma ABNT NBR 14276/2006, a brigada de incêndio é um grupo organizado de pessoas, voluntárias ou não, treinadas e capacitadas para atuar na prevenção, abandono e combate a um princípio de incêndio e prestar os primeiros socorros, dentro de uma área preestabelecida.

A composição da brigada de incêndio é determinada pela IT nº 17/2011 do CBPMESP e leva em consideração a população fixa, o grau de risco e os grupos e divisões de ocupação da edificação.

Os integrantes da brigada deverão atender a critérios básicos como permanecer na edificação durante seu turno de trabalho, experiência anterior como brigadista, possuir boa saúde e condições físicas, ter conhecimento das instalações, ter responsabilidade e ser alfabetizado.

A brigada de incêndio deve ser formada pelos seguintes membros:

- **Brigadista:** responsável por ações de prevenção e de emergência;
- **Líder:** responsável pela coordenação e execução das ações de emergência;
- **Chefe da edificação ou turno:** responsável por um edifício com mais de um pavimento ou compartimentação;
- **Coordenador geral:** responsável por todas as edificações.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ESTUDO DE CASO

A edificação objeto do presente estudo está localizada no município de Santos é ocupado por uma agência bancária de uma renomada instituição financeira, conforme Habite-se do imóvel sua construção foi aprovada junto a Prefeitura Municipal em 1974, o Projeto de Proteção e Combate a Incêndios também foi aprovado no Corpo de Bombeiros no mesmo ano, a construção da edificação foi finalizada em 1976, data do referido Habite-se.

3.2 DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Localizada em terreno de esquina de bairro de uso misto e de alta densidade, próximo a edifícios residências de grande porte. A Figura 24 e Figura 25 mostram as edificações vizinhas a edificação em estudo (retângulo vermelho).



Figura 24 – Localização do imóvel

(Fonte: Google Maps, 2015)

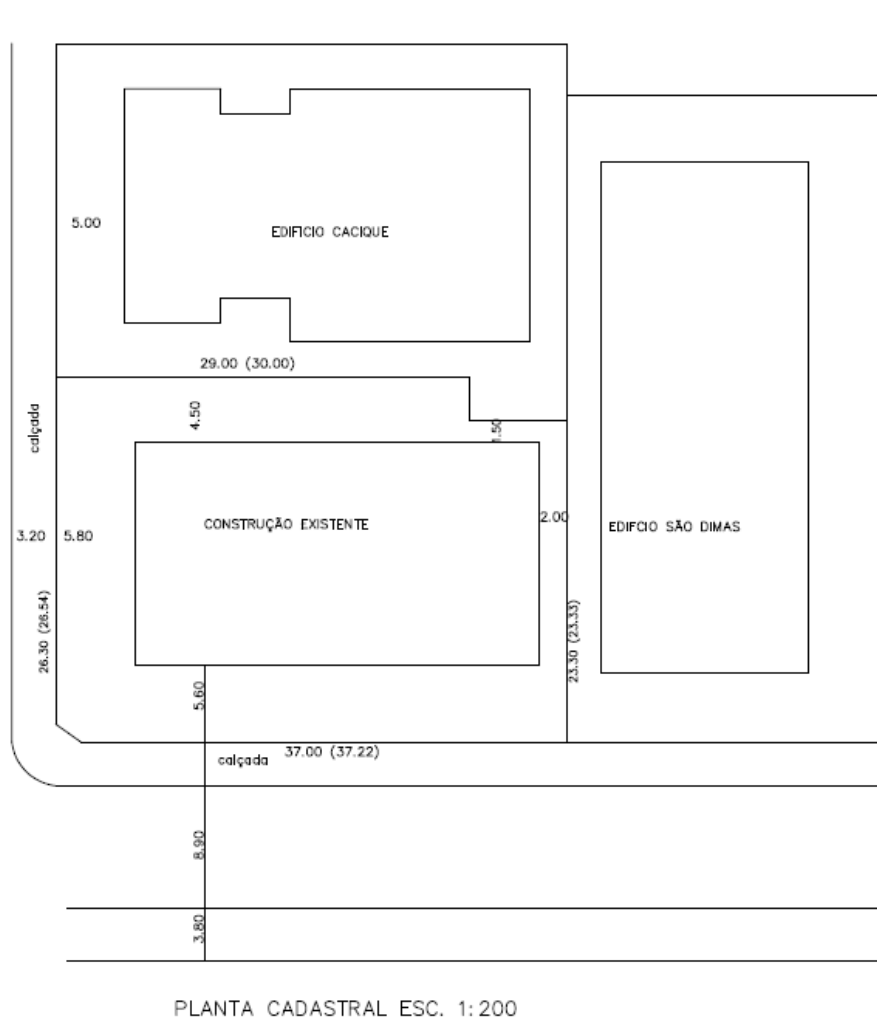


Figura 25 – Implantação do imóvel em relação aos vizinhos

(Fonte: croqui pessoal, 2015)

A edificação está implantada em um terreno com 948,10 metros quadrados, possui área total construída de 1.169,33 metros quadrados, distribuídos da seguinte forma:

- Térreo: 473,04 m² (Figura 26);
- Mezanino: 168,48 m² (Figura 27);
- Superior: 473,04 m² (Figura 28);
- Ático: 54,77 m²

No pavimento térreo está localizado o auto atendimento, área para atendimento ao público, caixas, tesouraria e sanitários. No mezanino expediente, área somente para funcionários. No pavimento superior o atendimento preferencial, gerencia, copa, sanitários e casa de máquinas. A edificação possui a altura total de 11,00 metros.

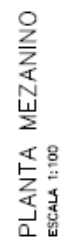


Figura 27 – Planta Mezanino
(Fonte: arquivo pessoal, 2015)

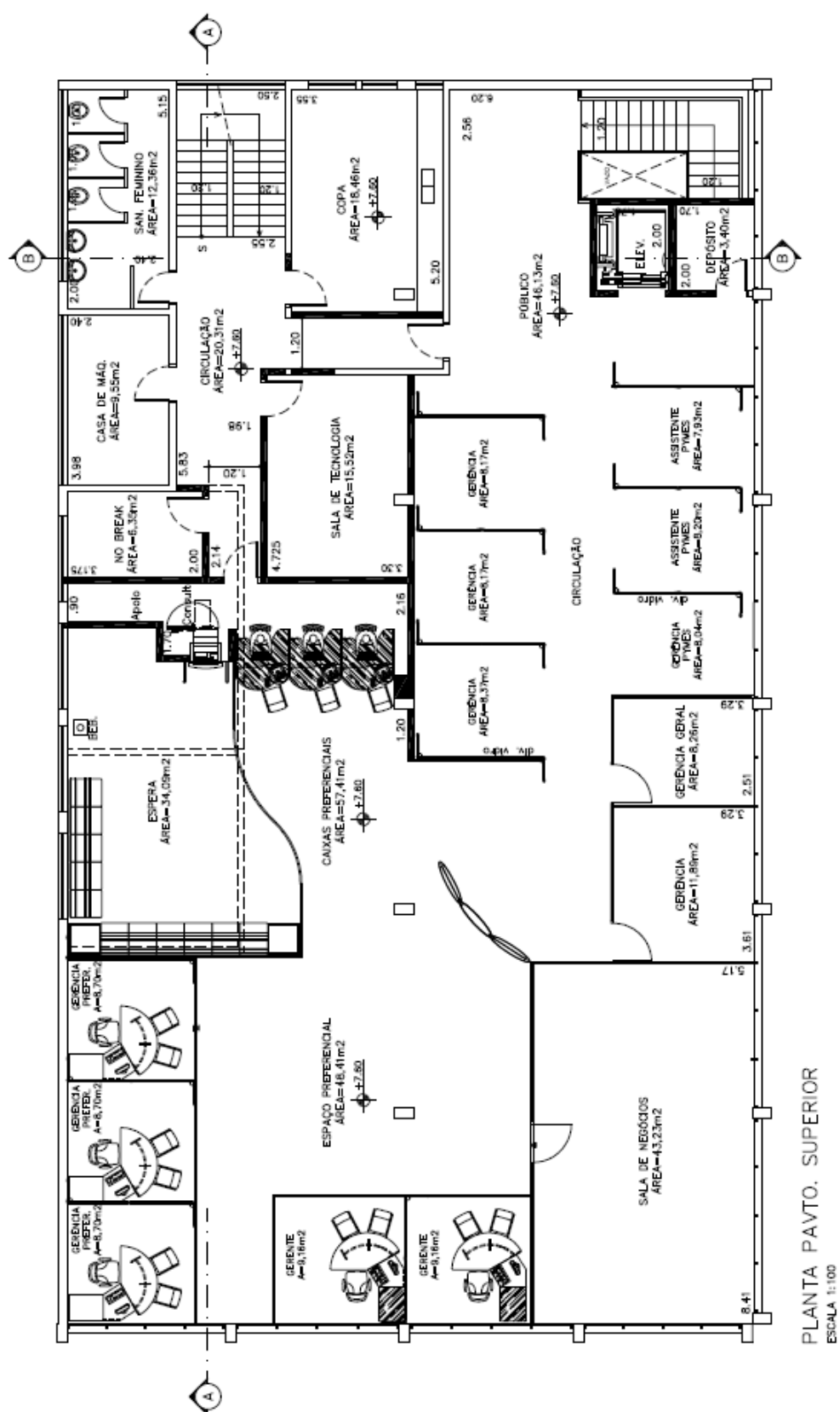


Figura 28 – Planta Pavimento Superior
(Fonte: arquivo pessoal, 2015)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após estudo da situação do imóvel foi iniciada a classificação do imóvel para determinar as medidas de combate a incêndio necessárias, conforme determinado pelo Decreto Estadual.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Pela Tabela 1, anexo do Decreto Estadual nº 56.819/2011 (Figura 29) a edificação está classificada como sendo do Grupo D, Serviços Profissionais, Divisão D-2 – Agência bancária.

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (isoladas e não isoladas) e condomínios horizontais
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências geriátricas. Capacidade máxima de 16 leitos
B	Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhado	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos, divisão A-3 com mais de 16 leitos
		B-2	Hotel residencial	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se <i>apart-hotéis</i> , <i>flats</i> , hotéis residenciais)
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio	Artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, magazines, armazéns, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	<i>Shopping centers</i>	Centro de compras em geral (<i>shopping centers</i>)
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleireiros, centros profissionais e assemelhados
		D-2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhados
		D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G-4)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros
		D-4	Laboratório	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios químicos, fotográficos e assemelhados

Figura 29 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto a ocupação

(Fonte: Decreto nº 56.819/11 – anexos – Tabela 1)

Para classificação em relação à sua altura foi usada a Tabela 2 (Figura 30) anexo do Decreto Estadual nº 56.819/2011, a edificação está classificada como sendo do Tipo III – Edificação de Baixa-Média Altura ($6,00\text{ m} < H < 12,00\text{ m}$).

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um pavimento
II	Edificação Baixa	$H \leq 6,00\text{ m}$
III	Edificação de Baixa-Média Altura	$6,00\text{ m} < H \leq 12,00\text{ m}$
IV	Edificação de Média Altura	$12,00\text{ m} < H \leq 23,00\text{ m}$
V	Edificação Mediamente Alta	$23,00\text{ m} < H \leq 30,00\text{ m}$
VI	Edificação Alta	Acima de $30,00\text{ m}$

Figura 30 – Classificação das edificações quanto à altura
(Fonte: Decreto nº 56.819/11 – anexos – Tabela 2)

Para classificação da edificação quanto à carga de incêndio, foi utilizado o anexo A (tabela de cargas e incêndio específicas por ocupação) da Instrução Técnica nº 14 – Carga de Incêndio nas edificações e áreas de risco, sendo a atividade “agência bancária” classificada com Carga de Incêndio em 300 MJ/m^2 (Figura 31).

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m^2
Serviços profissionais, pessoais e técnicos	Agências bancárias	D-2	300
	Agências de correios	D-1	400
	Centrais telefônicas	D-1	200
	Cabeleireiros	D-1	200
	Copiadora	D-1	400
	Encadernadoras	D-1	1000
	Escritórios	D-1	700
	Estúdios de rádio ou de televisão ou de fotografia	D-1	300
	Laboratórios químicos	D-4	500
	Laboratórios (outros)	D-4	300
	Lavanderias	D-3	300
	Oficinas elétricas	D-3	600
	Oficinas hidráulicas ou mecânicas	D-3	200
	Pinturas	D-3	500
	Processamentos de dados	D-1	400

Figura 31 – Carga de incêndio específica por ocupação
(Fonte: Instrução Técnica nº 14, Anexo A)

Para classificação da edificação quanto ao risco, foi utilizada a Tabela 3 (Figura 32) anexo do Decreto Estadual nº 56.819/2011, a edificação está classificada como sendo Risco Baixo.

Risco	Carga de Incêndio MJ/m ²
Baixo	até 300MJ/m ²
Médio	Entre 300 e 1.200MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200MJ/m ²

Figura 32 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à carga de incêndio
(Fonte: Decreto nº 56.819/11 – anexos – Tabela 3)

4.2 MEDIDAS DE SEGURANÇA EXIGIDA

As exigências das medidas de segurança contra incêndio dependem da área construída e de sua altura. As edificações são separadas em: áreas com até 750m² e altura até 12m; e áreas acima de 750m² e/ou altura acima de 12m.

Como a edificação foi construída antes da vigência do Decreto Estadual nº 56.819/2011 e a fim de saber as exigências das medidas de proteção contra incêndios para edificações existentes, foi empregada a Tabela 4 (Figura 33) anexo do Decreto Estadual nº 56.819/2011.

No caso em estudo as medidas de segurança deverão seguir as exigências da Instrução Técnica nº 43 – *Adaptação às normas de Segurança contra Incêndios – Edificações Existentes*.

PERÍODO DE EXISTÊNCIA DA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO	ÁREA CONSTRUÍDA $\leq 750 \text{ m}^2$ E ALTURA $\leq 12 \text{ m}$	ÁREA CONSTRUÍDA $> 750 \text{ m}^2$ e/ou ALTURA $> 12 \text{ m}$
QUALQUER PERÍODO ANTERIOR À VIGÊNCIA DO ATUAL REGULAMENTO	Conforme Tabela 5	Conforme ITCB 43 – Adaptação às Normas de Segurança contra Incêndio - Edificações Existentes
NOTAS GERAIS: a – Os riscos específicos devem atender às ITCB respectivas e às regulamentações do SvSCI; b – As instalações elétricas e o sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais.		

Figura 33 – Exigências para edificações existentes

(Fonte: Decreto nº 56.819/11 – anexos – Tabela 4)

Conforme a Instrução Técnica nº 43 sua aplicação é para edificações comprovadamente regularizada ou construída anteriormente à vigência do Decreto Estadual nº 56.819/2011 com as seguintes ressalvas:

As edificações construídas e regularizadas posteriormente à vigência do Decreto Estadual nº 46.076/2001 (abril de 2002) quando ampliadas ou com mudança de ocupação, devem atender integralmente ao Decreto Estadual nº 56.819/2011, não cabendo as adaptações desta IT, exceto se houver compartimentação entre as áreas existentes e ampliadas. Neste caso, pode-se adotar o Decreto Estadual nº 46.076/2001 para a área existente e o Decreto Estadual nº 56.819/2011 para a área ampliada (INSTRUÇÃO TÉCNICA nº 43/2011).

As edificações existentes devem atender às exigências da legislação vigente à época da construção ou regularização e, no mínimo possuírem as medidas de segurança consideradas básicas (INSTRUÇÃO TÉCNICA nº 43/2011).

As medidas de segurança contra incêndios consideradas como exigências básicas nas edificações com área superior a 750 m^2 ou altura superior a 12m, independente da data de construção e regularização são:

- Extintores de incêndio;
- Iluminação de emergência;
- Sinalização de emergência;
- Alarme de incêndio;

- Instalações elétricas em conformidade com as normas técnicas;
- Brigada de incêndio;
- Hidrantes;
- Saída de emergência;

Além de observar as medidas mínimas obrigatórias de combate a incêndio para a edificação em estudo foi analisado as exigências de cada Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros, específica para cada medida, descritas abaixo:

- IT 11/2011 – *Saídas de emergência*;
- IT 17/2011 – *Brigada de Incêndio*;
- IT 18/2011 – *Iluminação de emergência*;
- IT 19/2011 – *Sistema de detecção e alarme de incêndio*;
- IT 20/2011 – *Sinalização de emergência e a NBR 13.434-2 – Sinalização de segurança contra incêndio – Parte 2: símbolos e suas formas, dimensões e cores*;
- IT 21/2011 – *Sistema de proteção por extintores de incêndio*;
- IT 22/2011 – *Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndios*.

4.3 CÁLCULO DE SÁIDA DE EMERGÊNCIA

As saídas são dimensionadas em função da população da edificação. Para o cálculo da população deve ser considerada a classificação do estabelecimento quanto à ocupação, apresentada pela Tabela 1, anexo do Decreto Estadual nº 56.819/2011 (figura 29).

Determinado o grupo correspondente deve ser utilizado a Tabela 1 do Anexo A da Instrução Técnica nº 11/2011 (atualizada pela Portaria nº CCB 014/600/2015, publicada no Diário Oficial do Estado em 12 de fevereiro de 2015) para determinar a população e a capacidade da unidade de passagem.

Ocupação ^(O)		População ^(A)	Capacidade da Unidade de Passagem (UP)		
Grupo	Divisão		Acessos / Descargas	Escadas / rampas	Portas
A	A-1, A-2	Duas pessoas por dormitório ^(C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D)			
B		Uma pessoa por 15 m ² de área ^{(E) (G)}	100	75	100
C		Uma pessoa por 5 m ² de área ^{(E) (J) (M)}			
D		Uma pessoa por 7 m ² de área ^(L)			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)			
	E-5, E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	30	22	30

Figura 34 – Dados para o dimensionamento das saídas de emergência
(Fonte: Instrução Técnica 11, Anexo A – Tabela A)

Para o cálculo do número de pessoas deve-se utilizar o coeficiente da população que está em função da área construída. Na edificação em estudo a proporção será de 1 pessoas por 7m² de área construída (Grupo D).

Para o cálculo da largura da saída deve-se utilizar a seguinte formula:

$$N = P / C$$

Sendo:

- N: o número de unidades de passagens
- P: população (número de pessoas)
- C: capacidade da unidade de passagem.

O valor de “C” é informado na Tabela A, Anexo A da Instrução Técnica 11 (Figura 34), e é para dimensionamento da largura de portas, escadas, rampas, acesso e descargas.

Sabendo o número de pessoas (P) e o valor da capacidade de unidade de passagem ©, acha-se o valor de N (número de unidades de passagens), que deve ser arredondado para o número inteiro imediatamente superior.

A largura mínima de saída é calculada pela multiplicação do N pelo fato 0,55, resultando na quantidade, em metros, da largura mínima das saídas.

A metragem 0,55m refere-se a largura mínima para passagens de um fluxo de pessoas.

4.4 LEVANTAMENTO E ENTREVISTAS

Para a elaboração deste trabalho foram efetuados em dois dias de dezembro de 2014 o levantamento *in loco* e o registro fotográfico da situação dos equipamentos, além da observação da sua manutenção e dos procedimentos utilizados para o combate a incêndios.

Foi efetuado também entrevistas com o Gerente Geral, com o funcionário responsável pela manutenção e um funcionário da área de atendimento visando verificar o grau de conhecimento sobre os equipamentos e do seu manuseio correto.

No levantamento *in loco* foi disponibilizado documentos do imóvel, como o projeto aprovado junto a Prefeitura Municipal e junto ao Corpo de Bombeiros, o habite-se do imóvel e o AVCB – Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros da unidade.

Nesta verificação foi observado que no ano de 2005 houve uma nova aprovação junto ao Corpo de Bombeiros, posterior a primeira de 1974, sendo que logo após o aceite pelo órgão público foi efetuado uma vistoria e obtido o AVCB com validade até o ano de 2008.

Após esta data não foi efetuada nenhuma nova vistoria pelo Corpo de Bombeiros visando a renovação do AVCB, estando a edificação com o documento vencido desde então e a única ação efetuada nos últimos anos é a recarga dos extintores quando vencido o prazo regulamentar, efetuada por uma empresa terceirizada.

Não existe na agência bancária nenhum funcionário designado para a verificação da manutenção dos outros equipamentos de combate a incêndios, assim como não existe brigadista de incêndios ou pessoas com conhecimento no manuseio dos equipamentos.

Segundo o Gerente Geral da agência, nenhum dos funcionários existentes no local, um total de 52 pessoas nos dois turnos de atividade, passaram por algum tipo de treinamento para o combate a incêndio, os únicos funcionários que tiveram um curso de Brigada de Incêndios já não trabalhavam mais no local.

4.5 RESUMO

Conforme regramento determinado pelo Decreto Estadual nº 56.819/2011 a edificação está classificada como:

- Grupo: D
- Ocupação/Uso: Serviços Profissionais
- Divisão: D-2
- Descrição: Agência bancária
- Tipo III – Edificação de Baixa-Média Altura
- Risco – Baixo (até 300MJ/m²)

E que conforme a Instrução Técnica nº 43 deve ter as seguintes medidas básicas:

- Extintores de incêndio;
- Iluminação de emergência;
- Sinalização de emergência;
- Alarme de incêndio;
- Instalações elétricas em conformidade com as normas técnicas;
- Brigada de incêndio;
- Hidrantes;
- Saída de emergência;

Neste sentido foram verificados no local a situação das medidas básicas obrigatória e analisado sua situação em comparação ao determinado no Decreto Estadual e nas Instruções Técnicas.

4.6 MEDIDAS BÁSICAS

4.6.1 Extintores de Incêndio

Os extintores devem estar lacrados, com a pressão adequada e possuir selo de conformidade concedida por órgão credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação (Inmetro).

Para efeito de vistoria do Corpo de Bombeiros, o prazo de validade da carga e a garantia de funcionamento dos extintores deve ser aquele estabelecido pelo

fabricante, se novo, ou pela empresa de manutenção certificada pelo Inmetro, se recarregado.

No local foram verificados que todos os extintores estavam lacrados, possuíam o selo de conformidade e estavam no prazo de validade da carga (vencimento: janeiro/2016).

Também verificado que a edificação possui extintores de incêndio classe A e classes B e C e que atende a Legislação em relação a quantidade mínima de unidade extintora em cada pavimento da edificação sendo que os extintores das classes B e C estavam próximos aos equipamentos elétricos, conforme Figura 35.

No local não foi observado a previsão de uma unidade extintora a não mais que 5 metros do principal acesso da edificação, devendo ser efetuado o remanejamento do extintor hoje localizado no corredor da área de apoio para a área de auto atendimento.

Em uma situação de princípio de incêndio, o extintor posicionado perto da entrada aumenta a eficiência do combate ao fogo.

A distância máxima a ser percorrida por um ocupante do prédio até o extintor é de no máximo 7 metros, estando todos os equipamentos instalados respeitando esta normativa.



Figura 35 – Extintores classe B e C
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)

4.6.2 Iluminação de Emergência

A edificação possui sistema de iluminação de emergência localizado em todos os pavimentos, é do tipo não permanente sendo alimentado por blocos autônomos que são acionados automaticamente na falta de energia elétrica ou na falha da rede geral da concessionária, tendo autonomia de 1 hora e 30 minutos.

Foram efetuados testes nos blocos autônomos e os localizados no mezanino não estavam funcionando, devendo ser efetuado a sua manutenção.

Necessário instalar bloco autônomo de aclaramento nas áreas de apoio e dos caixas, localizado no pavimento térreo direcionando para a rota de fuga que hoje não existe.

Também deverá ser previsto a instalação de um bloco autônomo de balizamento, na escada principal, direcionando o fluxo do pavimento superior para o mezanino e este para o pavimento térreo, hoje sinalizado apenas por sinalização sem iluminação, conforme Figura 36.



Figura 36 – Detalhe da falta de iluminação de emergência na escada principal
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)

4.6.3 Sinalização de Emergência

A edificação possui sinalização precária, faltando sua instalação junto a alguns extintores e da correta orientação da rota de fuga, devendo ser efetuada a instalação correta, respeitando a Instrução Técnica nº 20/2011, Figuras 37 a 45.

Esta falta de sinalização pode causar graves consequências em situação de emergência, já que um dos principais perigos do fogo é a diminuição da visibilidade por conta da fumaça.



Figura 37 – Sinalização de saída de emergência com altura fora da norma, devendo ser colocado placa verde fotoluminescente junto ao pórtico.

(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 38 – Falta de Sinalização de Emergência e um dos extintores
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 39 – Placa de Sinalização de extintor incorreta e falta de indicação de rota de fuga
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 40 – Falta da placa informativa de segurança “Em caso de incêndio não uso o elevador” nos três pavimentos.

(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 41 – Placa de Sinalização de extintor incorreta e falta de indicação de rota de fuga

(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 42 – Falta de Sinalização de Emergência e um dos extintores, observado lixo próximo ao equipamento, obstruindo seu uso.

(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 43 – Falta de Sinalização de rota de fuga

(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 44 – equipamentos sem Sinalização de Emergência
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 45 – Falta de Sinalização de rota de fuga
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)

4.6.4 Alarme de Incêndio

O sistema é composto de acionamento manual de botoeiras do tipo quebra vidro, sirenes eletrônicas distribuídas pela edificação em pontos estratégicos e central de alarme contra incêndios.

As botoeiras são em caixa de alumínio pintadas na cor vermelha, sendo tais pontos instalados a 1,50 metros do piso, conforme Figura 46.

A central de alarme é alimentada pela rede elétrica e estava sem bateria externa para garantir seu uso em caso de queda de energia, conforme Figura 47. Deverá ser solicitado junto a manutenção da edificação a correção desta infração.



Figura 46 – Botoeira do tipo quebra vidro
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 47 – Central de Alarme de Incêndio sem as baterias externas

(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)

4.6.5 Instalações elétricas em conformidade com as Normas Técnicas

Foi realizada a inspeção visual, conforme exigido pela IT 41/2011. Todos os quadros de distribuição estão providos de identificação do lado externo e de sinalização de segurança (sinalização de alerta).

Os quadros de energia estão livres de obstáculos, possuem placa de identificação no lado externo de sua porta, bem como a sinalização de segurança, conforme Figuras 48 a 51.

Em seu interior os quadros estão com as partes vivas protegidas, com a fiação organizada, os circuitos identificados e o diagrama unifilar afixado no interior da porta.

A edificação possui proteção por SPDA – Sistema de proteção contra descargas atmosféricas – do tipo Franklin com gaiola de Faraday em perfeito funcionamento, conforme Figura 52.

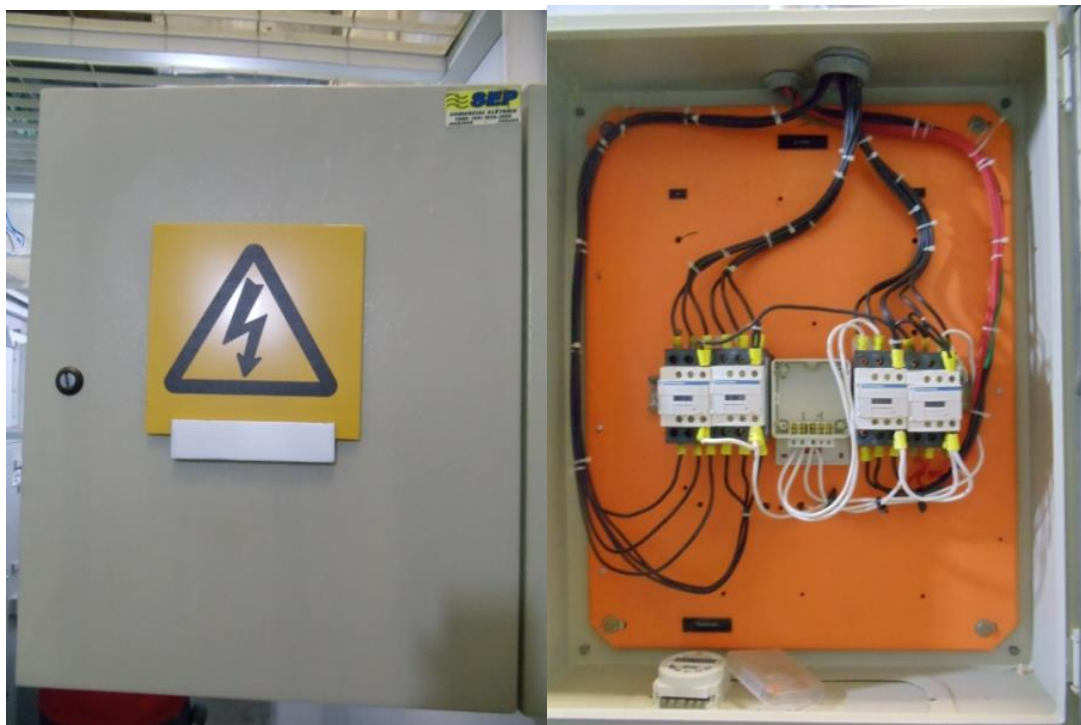


Figura 48 – Vista do QE no Abastecimento
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 49 – Vista do QCIE no Abastecimento
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 50 – Vista do QT-1 na área dos caixas
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 51 – Vista do QE-M1 na casa de máquinas
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 52 –SPDA, no detalhe a haste do sistema Franklin
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)

4.6.6 Brigada de Incêndio

A agência não possui nenhum funcionário que faça parte de uma brigada de incêndio, conforme conversa com o Gerente Geral da unidade o último curso de Brigada de Incêndio efetuado foi no ano de 2007 e as pessoas que participaram não trabalhavam mais na agência.

Dos funcionários questionados nenhum tinha conhecimento da utilização dos equipamentos de incêndio.

Para a renovação do AVCB da unidade será necessária apresentação do Certificado de Brigada de Incêndio a ser fornecido pela empresa ou instrutor habilitado que ministrará o curso aos funcionários.

A quantidade de membros da brigada é determinada pela população fixa do edifício, do grau de risco e do tipo de ocupação.

Para a agência bancária, do grupo D-2, que possui baixo risco, deverá haver quatro brigadistas para uma população de dez pessoas, a partir daí, um brigadista a cada vinte pessoas, no caso da edificação em estudo onde foi calculada a população de 138 pessoas (conforme item 4.6.8 deste trabalho) sendo necessário portanto 7 brigadistas.

Deverá ser desenvolvido um treinamento básico, com carga horária mínima de quatro horas que lecione os seguintes módulos, de acordo com a IT nº 11/2014:

- Parte teórica e prática de combate a incêndios – 1. Introdução; 2. Aspectos legais; 3. Teoria do fogo; 4. Propagação do fogo; 5. Classes de incêndios; 6. Prevenção de incêndios; 7. Métodos de extinção; 8. Agentes extintores; 9. EPI; 10 e 11. Equipamentos de combate a incêndios; 11. Equipamentos de detecção, alarme, luz de emergência e comunicações; 12. Abandono de área; 13. Pessoas com mobilidade reduzida.
- Parte teórica e prática de primeiros socorros – 14. Avaliação inicial; 15. Vias aéreas; 16. RCP (reanimação cardiopulmonar); 17. Hemorragias.

4.6.7 Hidrantes

A edificação possui quatro hidrantes, distribuídos da seguinte forma: dois no pavimento térreo, um no mezanino e um no pavimento superior. Todos acondicionados em abrigos metálicos sem dificuldade para sua abertura, conforme Figura 54 a 58.

As mangueiras em bom estado de conservação e dentro do prazo de validade possuem 40mm de diâmetro e 30 metros de comprimento, o esguicho tem 13mm de diâmetro.

A reserva de incêndio possui 8,00 m³ e o sistema está distribuído conforme esquema isométrico da Figura 53.

A rede de hidrantes atende aos requisitos da IT nº 22/2011 e estava funcionando corretamente quando da verificação, o único problema encontrado é o registro de recalque existente no passeio público que está com a porta emperrada, conforme Figura 59.

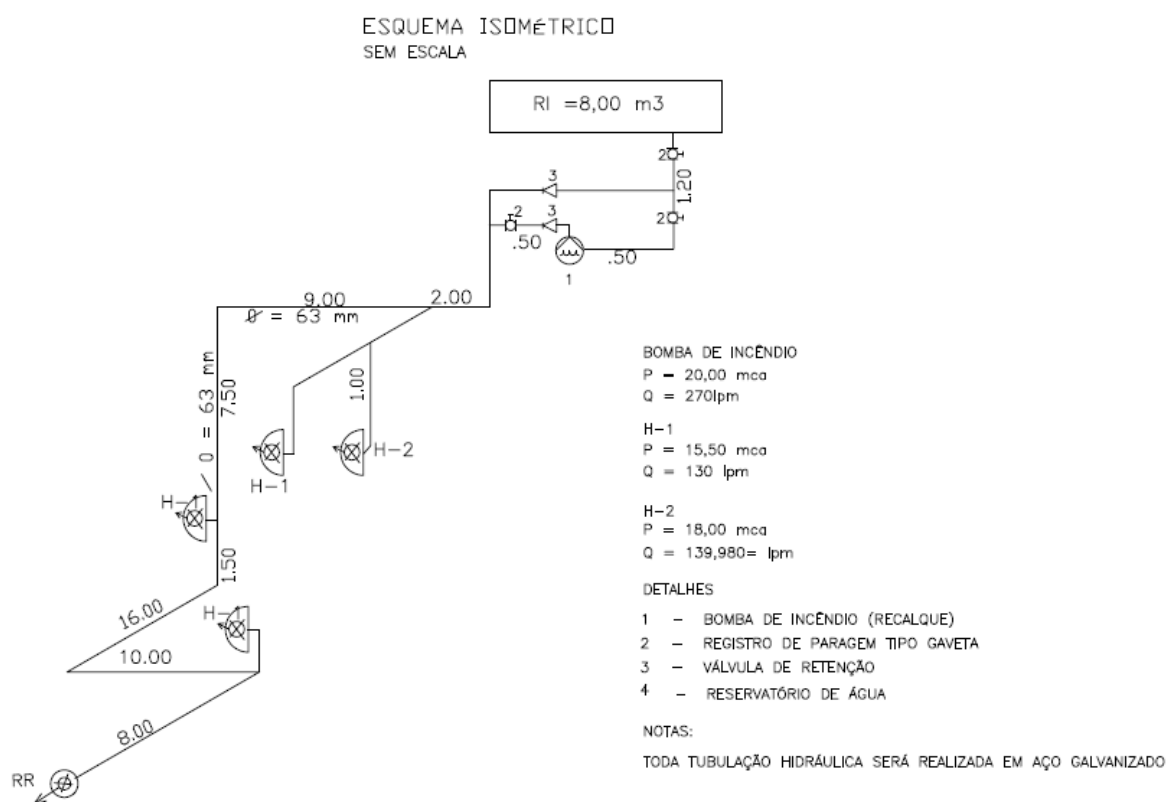


Figura 53 – Esquema Isométrico do Sistema de Hidrantes

(Fonte: Croqui pessoal, 2015)



Figura 54 – Detalhe do hidrante localizado no Pavimento Térreo
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 55 – Detalhe do hidrante localizado no Pavimento Térreo junto a entrada da edificação
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 56 – Detalhe do hidrante localizado no mezanino, necessário corrigir Sinalização e desobstruir seu acesso.

(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 56 – Detalhe do hidrante localizado no Pavimento Superior

(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 57 – Detalhe do barrilete com a bomba de incêndio
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 58 – Detalhe da bomba de incêndio
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)



Figura 59 – Registro de recalque com a porta emperrada
(Fonte: Arquivo Pessoal, 2014)

4.6.8 Saídas de Emergência

A edificação possui 967,56 m² de área utilizável (descontando ático, escadas, vão de elevadores, casa de máquinas) para o cálculo da lotação máxima este valor deverá ser dividido pelo índice determinado na Tabela A da Instrução Técnica 11, Anexo A, conforme Figura 60.

Ocupação ^(O)		População ^(A)	Capacidade da Unidade de Passagem (UP)		
Grupo	Divisão		Acessos / Descargas	Escadas / rampas	Portas
A	A-1, A-2	Duas pessoas por dormitório ^(C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D)			
B		Uma pessoa por 15 m ² de área ^{(E) (G)}			
C		Uma pessoa por 5 m ² de área ^{(E) (J) (M)}	100	75	100
D		Uma pessoa por 7 m ² de área ^(L)			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)			
	E-5, E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	30	22	30

Figura 60 – Dados para o dimensionamento das saídas de emergência
(Fonte: Instrução Técnica 11, Anexo A – Tabela A)

Sendo assim a Lotação Máxima da edificação será de:

- $967,56 / 7\text{m}^2 = 138$ pessoas

Sabendo que o valor da unidade de passagem (C) para acesso e portas é 100 (Figura 60) e o valor da população (P) é 138, obtém-se o valor de 2 unidades de passagens ($138/100 = 1,38$ arredondando para 2).

Como a largura mínima de saída é calculada pela multiplicação do N pelo fator 0,55, então o resultado será, em metros de 1,10.

Para escadas o valor da unidade de passagem (C) é de 75 (Figura 60), sendo o valor da população (P) de 138, temos também o valor de 2 unidade de passagens ($138/100 = 1,84$ arredondando para 2).

Neste sentido a edificação atende as larguras mínimas determinadas pela Legislação.

4.6.9 Outras medidas de segurança verificadas

4.6.9.1 Acesso de viaturas na edificação

A edificação possui acesso pela via pública da fachada voltada para a Rua Galeão Carvalhal contando com o estacionamento privativo sem grades ou muros na frente da edificação.

4.6.9.2 Segurança estrutural contra incêndios

A edificação foi projetada e construída em alvenaria e concreto, conforme a NBR 6118, as vigas e pilares de concreto armado possui resistência o fogo de 3 horas. As alvenarias foram executadas de tijolos cerâmicos de 8 furos, revestidas com gesso e apresentam resistência o fogo maior que 4 horas. A edificação atende aos requisitos da IT nº 08/2011.

4.6.9.3 Compartimentação Horizontal

Todas as paredes da edificação foram construídas entre o piso e o teto e são vinculadas a estrutura do edifício.

A cobertura do edifício foi construída utilizando-se laje de concreto impermeabilizada, material este incombustível não sendo necessária a parede de compartimentação na cobertura.

As lajes utilizadas no edifício são denominadas como lajes nervuradas que permitem que as tubulações sejam embutidas no interior da laje. Desse modo, não existe aberturas nas paredes de compartimentação sendo que as instalações elétricas, telefônicas e hidráulicas estão no interior da laje não sendo necessário a utilização de vedadores, selos e registros corta-fogo.

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi observado que a edificação escolhida, desde a sua construção, possuía os equipamentos de proteção e combate a incêndio dentro dos requisitos solicitados pela Legislação.

Ocorre que a falta de manutenção e cuidado com itens importantes no combate a incêndio, como a manutenção dos equipamentos, sinalização e treinamento dos funcionários foram deixados de lado, aumentando consideravelmente o risco caso aconteça algum sinistro.

Principalmente pelo fato da falta, no local, de brigadistas e de pessoas com conhecimento no combate a incêndio, não por acaso o imóvel está com o AVCB vencido e com a nova legislação do Corpo de Bombeiros a entrar em vigor no mês de Julho a edificação está passível de sofrer sanções fiscais.

Urge a correção de todas as irregularidades constatadas neste trabalho para a preservação da vida dos seus usuários e da vizinhança.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho atingiu o objetivo ao verificar a conformidade das medidas de proteção contra incêndios adotadas em uma edificação no Estado de São Paulo em relação ao Decreto Estadual nº 56.819/2011 e suas respectivas Instruções Técnicas.

A verificação na edificação mostrou falhas e não conformidade das medidas de combate a incêndio que precisam ser corrigidas para minimizar o risco de incêndio, facilitar o combate ao incêndio e evitar perdas materiais e de vidas.

Os responsáveis pela manutenção dos equipamentos de incêndio da edificação devem fazer a verificação periódicas dos equipamentos e instruir uma brigada de incêndio para verificar as infrações e mal uso constantemente.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9.077: Saídas de Emergência em Edifícios**. Rio de Janeiro-RJ, dez. 2001.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.898: Sistema de Iluminação de Emergência**. Rio de Janeiro-RJ, set. 1999.

MTE – MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora 23 – Proteção contra incêndio**. Brasília-DF, 06 mai. 2011.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 56.819, de 10 de março de 2011. **Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e dá providências correlatas**. São Paulo. 2011.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto nº 46.076, de 31 de agosto de 2001. **Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco para os fins da Lei nº 684, de 30 de setembro de 1975 e estabelece outras providências**, São Paulo, 2001.

_____. **Instrução Técnica nº 03/2011: Terminologia de segurança contra incêndio**. São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 06/2011: Acesso de viaturas na edificação e áreas de risco**. São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 07/2011: Separação entre edificações (isolamento de risco)**. São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 08/2011: Resistência ao fogo dos elementos de construção**. São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 09/2011: Compartimentação horizontal e compartimentação vertical.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 10/2011: Controle de materiais de acabamento e de revestimento.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 14/2011: Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 17/2011: Brigada de incêndio.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 18/2011: Iluminação de emergência.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 19/2011: Sistema de detecção e alarme de incêndio.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 20/2011: Sinalização de emergência.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 21/2011: Sistema de proteção por extintores de incêndio.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 22/2011: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 23/2011: Sistemas de chuveiros automáticos.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica nº 43/2011: Adaptação às normas de segurança contra incêndio – edificações existentes.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da USP. **Proteção contra incêndios e explosões.** São Paulo, 2010. (Apostila)

SÃO PAULO (CIDADE), Decreto nº 10878, de 08 de fevereiro de 1974. **Institui normas especiais para a segurança dos edifícios, a serem observadas na elaboração do projeto e na execução, bem como no equipamento e no funcionamento, e dispõe ainda sobre sua aplicação em caráter prioritário,** São Paulo, 1974.

BAROLI, G. **Incêndios: princípios de prevenção.** Editora Atlas S.A. São Paulo-SP, 1972.

BARROS, J. L. V. **Segurança contra incêndio em bibliotecas.** 2010. 169 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2010.

BRENTANO, T. **Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndios nas Edificações.** 3 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

CAMILLO JUNIOR, A. B. **Manual de prevenção e combate a incêndios.** 11ª Edição. Editora Senac São Paulo. São Paulo-SP, 2011.

MARCATTI, J.; COELHO FILHO, H. S.; BERQUÓ FILHO, J. E. **Compartimentação e Afastamentos entre Edificações.** In: SEITO, Alexandre Itiu; et al. A Segurança contra incêndio no Brasil. Projeto Editora. São Paulo - SP, 2008.

MITIDIERI, M. L. **O Comportamento dos Materiais e Componentes Construtivos diante do Fogo – Reação do Fogo.** In: SEITO, A. I.; et al. A Segurança contra incêndio no Brasil. Projeto Editora. São Paulo - SP, 2008.

SEITO, A.I.; et al. **A Segurança contra incêndio no Brasil.** Projeto Editora. São Paulo - SP, 2008.

NEGRISOLO, W. **Arquitetando a segurança contra incêndio**. 2011. 447 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

NOBRE, E. A. C. **O ideário urbanístico e a legislação na cidade de São Paulo: do Código de Posturas ao Estatuto da Cidade**. In: IX SEMINÁRIO DE HISTÓRIA DA CIDADE E DO URBANISMO, São Paulo, 2006.

OLIVEIRA, L. A. **Metodologia para desenvolvimento de projeto de fachadas leves**. 2009. 287 p. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ONO, R. **O impacto do método de dimensionamento das saídas de emergência sobre o projeto arquitetônico de edifícios altos: Uma análise crítica e proposta de aprimoramento**. 2010. 489 p. Tese (Livre - docente) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

PINTO, E. M. **Proteção contra incêndio para habitações em madeira**. 2001. 157 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

RIBEIRO SABENÇA, J. C. **Segurança contra incêndio em hotéis**. 2010. 87 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2010.

SILVA, V.P.; VARGAS, M.R.;ONO,R. **Prevenção contra incêndio no Projeto de Arquitetura**. Rio de Janeiro: IABr/CBCA,2010. 72p. (Série Manual de Construção em Aço).

VALENTIN, M. V. **Saídas de emergência em edifícios escolares**. 2008. 362p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.