

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA NUCLEAR
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

PROJETO DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO (PPCI) DE UM PRÉDIO
RESIDENCIAL NO CENTRO DE PORTO ALEGRE

Por

Eng. CARLOS DARCI DA ROCHA FREIRE

Orientador:

PROFESSOR CLAUDIO ALBERTO HANSEN

PROJETO DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO (PPCI) DE UM PRÉDIO
RESIDENCIAL NO CENTRO DE PORTO ALEGRE

Monografia orientada pelo Professor Cláudio Alberto Hanssen do Departamento de Energia Nuclear e elaborada pelo aluno Carlos Darci da Rocha Freire, do Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Federal do Rio Grande do Sul realizado entre 2008 e 2009.

PORTO ALEGRE, 2009

Dedico este trabalho aos meus pais Darcy (in memória) e Diva e minha companheira, pelo afeto e compreensão, em todos os momentos desta e de outras caminhadas.

AGRADECIMENTOS

Impossível seguir adiante sem sentir a força daqueles que estão sempre por perto. Por isso, não posso deixar de reconhecê-los como fundamentais nessa minha grande conquista.

À minha família, que em toda a sua diversidade me ensinou a olhar o mundo de frente e a lutar pelos sonhos, e por serem todo o meu orgulho e os mais preciosos na minha vida.

Com muito respeito e carinho, agradeço ao meu orientador, Professor Cláudio Alberto Hanssen, pela orientação e pelo que me ensinou nessa trajetória.

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo verificar, identificar, analisar e propor uma revisão e modernização no Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio do Edifício Yucatan, aperfeiçoando o desempenho dos locais mais críticos, levando em consideração a infraestrutura existente e o cumprimento das normas em vigor durante a ocorrência de um incêndio. Essa investigação foi realizada através de estudo de caso, com a análise do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio, levando em conta a legislação e o contexto atual. Com base na perspectiva da prevenção, o presente trabalho pretende dar sua contribuição ao fazer um diagnóstico e análise das condições de segurança de uma edificação multifamiliar, propondo algumas intervenções que se fazem necessárias para a melhoria da segurança da referida edificação, para que possamos estimular o repensar sobre as melhores estratégias empregadas para dificultar a presença dos fatores de riscos de incêndio nesse prédio residencial.

Palavras-chaves: Prevenção, segurança, Incêndio.

ABSTRACT

This study aimed to verify, identify, analyze and propose a revision and modernization plan in the Fire Prevention and Protection of Building Yucatan, investigating the performance of the most critical, taking into account the existing infrastructure and compliance with the standards in force for the occurrence of a fire. This research was conducted through case study, with review of the Plan of Prevention and Fire Protection, taking into account legislation and the current context. Based on the perspective of prevention, this paper intends to give its contribution in making a diagnosis and analysis of safety of a building multifamiliar and proposed some interventions that are necessary to improve security of the building so we can stimulate rethink on the best strategies used to make the presence of risk factors of fire in residential building.

Keywords: Prevention, Security, Fire

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| RESUMO..... | 5 |
| ABSTRACT..... | 6 |
| 1-INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 1.1 Campo Temático, Objeto de Pesquisa e Delimitação do Problema..... | 12 |
| 1.2 objetivos..... | 13 |
| 1.2.1 objetivo geral..... | 13 |
| 1.2.2 objetivos específicos..... | 14 |
| 2- REVISÃO DA LITERATURA: REFERENCIAL TEÓRICO..... | 15 |
| 2.1-Contexto Brasileiro..... | 15 |
| 2.2- Prevenção..... | 16 |
| 2.3-Incêndio e Fogo..... | 17 |
| 2.3.1 Métodos de Extinção de Incêndios..... | 22 |
| 2.3.1.1-Resfriamento..... | 22 |
| 2.3.1.2- Abafamento..... | 22 |
| 2.3.1.3-Retirada do material ou remoção do combustível..... | 22 |
| 2.3.1.4-Extinção química..... | 22 |
| 2.3.2 Perigos, Causas e Classificação de Incêndios | 22 |
| 2.4 - O Projeto de Proteção Contra Incêndios..... | 23 |
| 2. 5 - Medidas de Proteção Contra Incêndio..... | 24 |
| 2. 5. 1 – Medidas de Proteção na Lei Complementar 420/98..... | 26 |
| 2.6 – Legislação..... | 27 |
| 3- METODOLOGIA..... | 34 |
| 3.1 Estudos de Caso PPCI Edifício Yucatan Coleta dos Dados..... | 34 |
| 3.1.1 Breve descrição do contexto Analisado..... | 33 |
| 4-RESULTADOS E DISCUSSÕES ANÁLISE DOS DADOS..... | 35 |
| 5- CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 44 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 45 |
| 7 – ANEXOS: | |
| ANEXO A..... | 46 |
| ANEXO B..... | 47 |
| ANEXO C..... | 48 |
| ANEXO D..... | 49 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Incêndio Andraus..... | 17 |
| Figura 2 - Incêndio Andraus | 18 |
| Figura 3- Incêndio Edifício Renner..... | 19 |
| Figura 4- Incêndio Edifício Joelma..... | 20 |
| Figura 5- Elementos básicos para haver fogo..... | 21 |
| Figura 6 – Bateria das luminárias | 37 |
| Figura 7 – Saída das unidades autônomas e as luminárias de emergência..... | 37 |
| Figura 8 – Central de gás GLP | 38 |
| Figura 9 – Central de gás GLP localizada dentro da garagem no térreo | 38 |
| Figura 10 – Extintores de incêndio | 39 |
| Figura 11 – Extintores de incêndio localizados nas escadas | 40 |
| Figura 12 – Janelas de vidro localizada nas escadas | 41 |
| Figura 13 - Corrimão tubular e fita antiderrapante das escadas | 41 |
| Figura 14 – Hall de entrada com acesso direto à escada | 42 |
| Figura 15 – Hall de entrada com acesso direto à via pública | 42 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela1: Reação ao fogo dos materiais..... | 28 |
|--|----|

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1:. Perdas devido a incêndios Estimativos anuais (EUA)..... | 20 |
| Quadro 2 – Medidas de proteção ativa e passiva..... | 25 |
| Quadro 3 Planilha de áreas..... | 35 |
| Quadro 4 – Levantamento das Condições da Proteção Contra Incêndio..... | 35 |
| Quadro 5 - Extintores de Incêndio..... | 39 |
| Quadro 6 – Requisitos e itens a serem verificados na análise do PPCI do Edifício..... | 43 |

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

LC Lei Complementar

NBR – Norma Brasileira

NFPA - National Fire Protection Association/EUA

PPCI- Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio

SMOV – Secretaria Municipal de obras e Viação

CO2 - Gás Carbônico

EP – Escada enclausurada protegida

EXT – Extintores de incêndio

GLP – Gás liquefeito de petróleo

HDR – Instalações hidráulicas sob comando

IE – Iluminação de emergência

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial

SDAL – Saída alternativa

SD – Saída ou rota de saída (em edificações térreas)

SSD – Sinalização de saídas

1- INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como temática a prevenção de incêndios em edificação residencial. O trabalho focaliza a adoção de propostas de projeto de prevenção contra incêndio, através da análise dos riscos de incêndio a partir do PPCI. O interesse relativo à temática decorre do fato deste ser um assunto desafiador no atual momento frente ao contexto social.

A partir disso, algumas reflexões começaram a delinear-se. Com o objetivo de nortear esse estudo, algumas questões foram tecidas, para ajudar a aprimorar o olhar dessa investigação como: O que está em risco? O que é essencial para evitar os riscos? O que é aceitável? Caso haja um acidente, como o sistema se comportará? Como se encontra os dispositivos de proteção no caso de acidente? O que pode dar errado? Como pode dar errado? Como inicia os incêndios? O edifício está adequado para a prevenção de riscos de incêndios? Quais as medidas de prevenção das falhas nesse prédio? Como foi feito o PPCI? Quais as alternativas para solucionar os perigos identificados? Qual a área de maior vulnerabilidade?

Nessa perspectiva, considero que um estudo crítico e reflexivo nos possibilita melhor compreender a complexidade da referida temática. A prevenção trás consigo um desafio, pois representa uma tentativa de contribuir na conscientização quanto aos cuidados básicos. Com base nisso o presente trabalho pretende dar sua contribuição ao fazer um diagnóstico e análise das condições ambientais e de segurança de uma edificação multifamiliar, propondo algumas intervenções que se fazem necessárias para a melhoria da segurança da referida edificação.

O grande desafio, a que se propõe este estudo é analisar o sistema existente para prevenção dos riscos de incêndio, e apontar e propor as mudanças necessárias. Diante desse panorama, espera-se também que possamos incentivar o repensar sobre as estratégias utilizadas para inibir os fatores de riscos de incêndio nesse prédio residencial, além de estimular contribuições futuras sobre a problemática específica abordada.

Inicialmente apresento na introdução as considerações gerais, objetivos e relevância do tema do trabalho proposto. A seguir descrevo sobre o campo temático, o objeto do estudo e a delimitação do problema. Logo a seguir defino os objetivos do presente estudo e o problema a ser analisado sob a ótica global, inserindo as questões de

prevenção e riscos de incêndio de forma ampla, através de uma revisão bibliográfica. Essa abordagem teórica segue com a descrição da realidade sobre incêndios no contexto brasileiro e no Rio grande do Sul, legislação e alguns conceitos básicos para o desenvolvimento do presente estudo. No final do trabalho descrevo sobre os resultados dessa análise e as considerações finais a respeito da referida análise e estudo de caso, bem como apresento algumas propostas de melhoria para a prevenção e controle de riscos.

1.1 Campo Temático, Objeto de Pesquisa e Delimitação do Problema

Esse estudo situa-se no campo da prevenção onde a preocupação maior foi, basicamente, compreender e avaliar os riscos de incêndio em prédio residencial, a partir do contexto atual, levando em conta os novos desafios da sociedade contemporânea e das atuais legislações, de modo a analisar as mudanças e perspectivas que possam evitar os possíveis riscos de incêndio.

Para Ono (2007, p. 98), “A segurança contra incêndio, apesar de ser considerada um dos requisitos básicos de desempenho no projeto, construção, uso e manutenção das edificações, é pouquíssimo contemplada como disciplina no currículo das escolas de engenharia e arquitetura no país”.

A autora considera ainda que não existam, no Brasil, informações técnicas voltadas ao tema e dirigidas aos profissionais da área, criando, assim, uma lacuna tanto na sistematização das informações disponíveis no Brasil e no exterior como com a discussão de sua adaptabilidade e importância.

Nesse contexto é primordial o estudo do processo da segurança contra incêndio, uma vez que não pode ser esquecida ou relegada para segundo plano, pois ele possibilita o aumento ou a redução do risco de incêndio ou apresentar implicações calamitosas.

De acordo com Luz Neto (1995, p. 12), “a evolução do mundo civilizado e da vida nas cidades, especialmente intensa ao longo do nosso século, converteu o projeto de edificações em um processo complexo. Tal processo envolve conhecimentos especializados e o emprego de novos materiais e tecnologias”.

Como aponta Mitidieri (1999, p. 1):

Nas últimas décadas, o desenvolvimento tecnológico trouxe profundas modificações nos sistemas construtivos. Trata-se da utilização de grandes áreas sem compartimentação, do emprego de fachadas envidraçadas e da incorporação acentuada de novos materiais combustíveis aos elementos construtivos. Tais modificações, aliadas ao número crescente

de instalações e equipamentos de serviço, introduzem riscos de incêndio que anteriormente não existiam.

O autor ainda ressalta que no Brasil, as perdas por incêndios são pouco conhecidas e que a alcance da transformação nos sistemas construtivos deve ser considerada relevante para o aumento do número de sinistros.

Ficam evidentes, entretanto, as dificuldades quanto à prevenção e a segurança contra incêndio, pelo fato do próprio desconhecimento das causas e riscos e mesmo da legislação existente. Não se trata, contudo, somente das leis vigentes, mas deve haver um novo olhar para essa temática, além de uma mudança significativa na mentalidade coletiva, em relação à prevenção. Isso pode ser alcançado através do conhecimento das demandas decorrentes das normas de segurança, bem como das políticas públicas já existentes, relativas a essa área.

Nesse sentido, o objeto dessa investigação pautou-se na análise do PPCI do prédio Yucatan, localizado no centro de Porto Alegre. Cabe ressaltar ainda que o centro de Porto Alegre caracteriza-se por grandes aglomerados, ou seja, edifícios muito juntos, o que aumenta consideravelmente os riscos de incêndio. Isso se justifica pela explosão demográfica que aumenta significativamente a densidade das áreas construídas com a transformação das cidades delimitado por um conjunto de edificações onde se concentra um grande número de atividades sendo utilizado por muitas pessoas e assim também aumentando de riscos para acidentes.

Esse estudo visa contribuir para alertar aos responsáveis e moradores desse prédio sobre a existência de riscos de incêndio que possam comprometer sua moradia. Nessa perspectiva, é proposto um estudo de caso, através da escolha de um edifício de moradia, no centro de Porto Alegre, situado na Rua Marechal Floriano, 712, que abriga moradores, caracterizando-se como imóvel residencial. A escolha do objeto de estudo de caso, foi motivada pela sua localização.

1.2 Objetivo

1.2.1 Objetivo geral

Este estudo tem por objetivo, conhecer, identificar, analisar e propor uma revisão no PPCI do Edifício Yucatan e conhecimento dos locais mais críticos. Verificar o desempenho do prédio selecionado, levando em consideração a infra-estrutura existente e o cumprimento das normas em vigor durante a ocorrência de um incêndio.

1.2.2 Objetivos específicos

- Conhecer e descrever o processo de implantação do PPCI
- Identificar e caracterizar os pontos frágeis do PPCI
- Investigar as condições de riscos
- Analisar as trajetórias e espaços de fuga
- Propor melhorias.

2- REVISÃO DA LITERATURA: REFERENCIAL TEÓRICO

Para o estudo em questão que aborda a prevenção e segurança contra incêndio em edifícios, torna-se indispensável uma melhor compreensão da dinâmica e conduta do incêndio. Para tanto, explanarei as principais concepções e assuntos relacionados a este tema no intuito de melhor qualificar a reflexão a que me proponho.

2.1-Contexto Brasileiro

Historicamente podemos identificar vários acidentes envolvendo incêndios em prédios residenciais, que como conseqüências pode-se apontar elevadas perdas humanas, importantes prejuízos financeiros e significativa preocupação da sociedade como um todo.

De acordo com Luz Neto (1995, P. 18):

O país assiste com freqüência, especialmente no meio urbano em expansão, a perdas de vidas e enormes prejuízos econômicos. Ainda assim, a sociedade não produziu uma política de proteção contra incêndios.

Lembramos ainda que para Ono (2007, p.99):

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.

Entretanto foi a partir desses acidentes ocorridos ao longo do tempo, que normas e códigos foram surgindo, na perspectiva de minimizar esses eventos. Novos tempos exigem novas alternativas, transformações e propostas que comporte o principal objetivo que é a segurança contra o incêndio.

Todavia como destaca Ono (2007, p.99):

Pouca tem sido a participação dos atores principais dentro desse cenário: os arquitetos e engenheiros civis, responsáveis pela concepção dos espaços dos edifícios, pela especificação de seus materiais e pela execução das obras, que garantam, efetivamente, a inserção das medidas de segurança contra incêndio.

Nesse contexto, podemos observar o aumento das edificações nos grandes centros urbanos, o que nos leva a necessariamente repensar alguns aspectos. Um ponto a destacar é a segurança contra incêndios das edificações residenciais coletivas, que constitui a grande parte das edificações nos grandes centros urbanos.

Como afirma Almeida (2002), a relevância da temática desse trabalho reside no fato de que comprovadamente não existe no Brasil uma cultura voltada para a prevenção e preocupação com os fatores de riscos, especialmente os riscos de incêndio.

Esse panorama exige ações imediatas e um intenso processo de reflexão que possa resultar em planejamentos e metas que possa beneficiar a todos.

2.2 Prevenção

A Prevenção compreende um conjunto de medidas que tenta evitar a instalação de doenças ou acidentes que venham causar uma “ocorrência indesejável”. Assim ressalta-se a importância dos cuidados como forma de evitar ou minimizar as consequências trágicas de incidentes inesperados como o incêndio através da prevenção de riscos e a eliminação dos fatores de risco e de acidente, a partir de estratégias ou instrumentos que possibilitem esses cuidados. A evacuação, segundo Luz Neto (1995), é um dos aspectos essenciais da proteção dos edifícios e pessoas.

Nesse sentido é que apontamos como de grande relevância o estudo aqui proposto a respeito da segurança contra incêndios, visando à proteção da vida humana.

Conforme Bonitese (2007, p. 3):

No estudo de segurança contra incêndio, torna-se iminente a necessidade de fusão entre medidas normativas e o processo de concepção do projeto arquitetônico, de maneira a potencializar o fator segurança nas edificações no que tange à proteção estrutural e de bens, assim como na salvaguarda de vidas, aliados aos aspectos de habitabilidade.

Já Luz Neto (1995), salienta que considerando as perdas econômicas e de vidas humanas, envolvidas em incêndios, possibilitou o incremento das pesquisas e investigações nesta área do conhecimento nas últimas décadas.

A prevenção contra incêndios teve que seguir o desenvolvimento do uso e emprego de energia do fogo. Quanto mais emprego dessa energia, mais obrigação de se ater e investir em projetos e programas pautados na antecipação contra os efeitos dos incêndios. Quando a energia do fogo era utilizada somente para aquecer as habitações dos homens das cavernas, a prevenção era feita através da escolha de cavernas próximas a lagos e rios. Sabemos da contribuição do fogo para a humanidade, pois sem esse certamente não teríamos a construção das grandes cidades. O seu uso é indispensável em todos os âmbitos de atividade, destacando em áreas de trabalho, lazer e principalmente para o desenvolvimento de pesquisas físicas, químicas e tecnológicas.

Segundo Almeida (2002), não existe hoje na literatura nacional estudos sobre os riscos de incêndios em espaços urbanos. Entretanto o autor aponta que na literatura estrangeira podemos destacar estudos já bem consolidados relacionados à prevenção de incêndio em prédios.

2.3-Incêndio e Fogo

Mas o que significa incêndio? Conforme Bueno (1991), “é a destruição pelo fogo”. E Fogo? Para Brentano (2004, p. 39), pode ser definido como:

Uma reação química, denominada combustão, que é uma oxidação rápida entre o material, combustível, líquido, sólido ou gasoso e o oxigênio do ar, provocado por uma fonte de calor, que gera luz e calor.

O homem desde que descobriu como produzir e controlar o fogo vem utilizando o mesmo para várias funções importantes na sua vida, trazendo grandes inovações e tecnologias. Entretanto a preocupação em relação a incêndios também aumentou à medida que se evolui e cresce as construções de edifícios, cada vez mais altos e conseqüentemente mais populosos e com isso havendo maior necessidade de atenção às situações de riscos e principalmente aos meios de escapes, que são as chamadas rotas de fuga ou saída. Estas quando mal planejadas, implantadas e utilizadas, podem agravar o problema do movimento de evacuação. Por conseguinte a necessidade de destacar a atenção e os cuidados para impedir à ocorrência do incêndio, mais que qualquer outra hipótese, passa a apresentar relevância no contexto urbano.

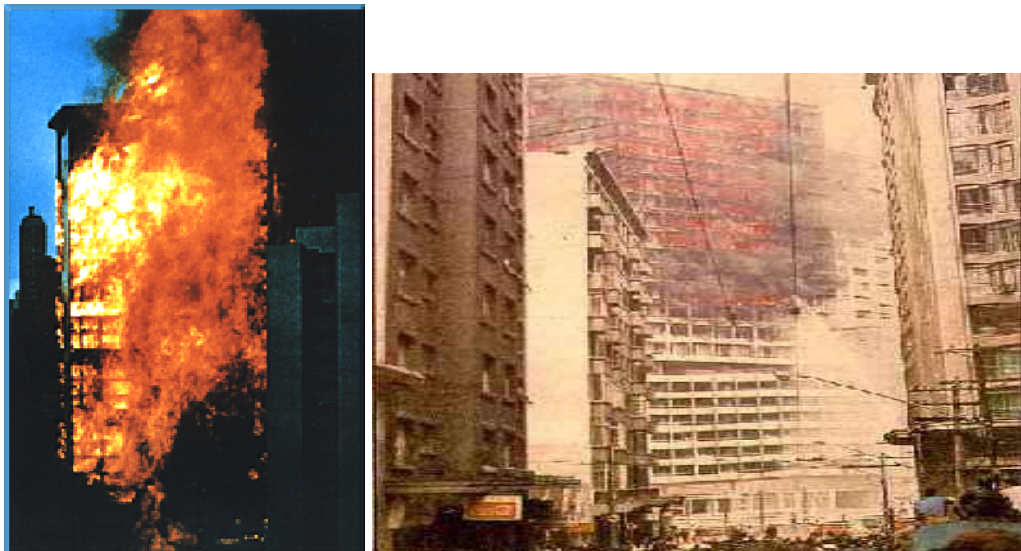


Figura 1- Incêndio **Andraus**



Figura 2 - Incêndio **Andraus**

Segundo Bonitese (2007, p.7)

A história do incêndio data dos primórdios do desenvolvimento das sociedades e de seus espaços construídos. Sua evolução caminha ao lado do crescimento do poder econômico e a cada descoberta tecnológica está vinculado um fato histórico envolvendo o incêndio.

Nesse contexto é preciso refletir, pois no Brasil os mais expressivos episódios de incêndio, são do edifício Andraus, em 1972, e do edifício Joelma, em 1974, e no Rio Grande do Sul, tivemos o evento das lojas Renner em 27 de abril de 1976 com 41 mortos e mais de 60 feridos, o maior incêndio que já atingiu a capital gaúcha. Em 29 de dezembro de 1973, nas Lojas Americanas, também teve um episódio de incêndio, e que só não deixou maior número de vítimas porque ocorreu no final de uma tarde de sábado, quando o local já estava fechando. Mesmo assim cinco pessoas morreram. Em outro sábado, dia 13 de maio de 1967, o fogo destruiu em pouco mais de três horas um dos grandes e históricos prédios da área central: o edifício Marechal Mallet, antigo Grande Hotel. Em 19 de novembro de 1949, um incêndio criminoso destruiu o prédio do então Tribunal Superior do Rio Grande do Sul, atual Tribunal de Justiça, na Praça Marechal Deodoro. Milhares de processos se perderam e a valiosa biblioteca do tribunal, uma das melhores do país, foi completamente destruída. Desapareceram com as chamadas volumes raros e coleções de jornais antigos, como A Federação, que contavam uma parte da história do Rio Grande.



Figura 3 Incêndio Edifício Renner

Como nos assinala Almeida (2002, p.3),

A especulação imobiliária, os interesses corporativistas, entre outras questões também contribuíram para mudar os cenários das grandes cidades pós modernas. O que se observa hoje nos grandes centros urbanos é a convivência de atividades com usos completamente conflitantes entre si, aumentando cada vez mais os riscos e perigos advindos desse convívio.

Sabe-se que as edificações que não cumprem as normas e critérios de segurança, estão colocando em risco a vida de seus ocupantes. A proteção da vida humana é essencial. O negligenciamento neste aspecto do planejamento não pode ser admitido em qualquer hipótese. A proteção do patrimônio, por sua vez, é relativa e normalmente determinada segundo uma conjunção de interesses de ordem econômica (LUZ NETO, 1995).

Não podemos deixar de assinalar que está presente o fator social caracterizado e aspectos de saúde física e emocional das pessoas que passam por esses episódios, tendo conseqüências significativas, caracterizadas por perdas econômicas e presença de seqüelas pelo trauma vivenciado.



Figura 4- Incêndio Edifício Joelma

Como afirma Luz Neto (1995, p.13):

Os transtornos sociais derivados dos incêndios são significativos. 20 % das organizações atingidas pelo fogo desaparecem definitivamente. A perda de mercado e o desemprego para muitas pessoas são outros efeitos derivados dos incêndios. Além disto, o tratamento de queimados exige largos períodos de tempo. E ainda, as conseqüências das queimaduras restringem a vida social das vítimas.

Sendo assim, podemos destacar alguns dados estimativos que nos ajudam a refletir sobre essa realidade apontada pelo autor.

Quadro 1 - Perdas devido a incêndio Estimativo anual (EUA)

| PREJUÍZOS | US\$ BILHÕES |
|----------------------------|--------------|
| Danos Materiais | 2,70 |
| Corpos de Bombeiros | 2,50 |
| Tratamento de Feridos | 1,00 |
| Custo de Seguro | 1,90 |
| Perda de Produtividade | 3,30 |
| Total de Perdas Econômicas | 11,40 |

Fonte: NFPA - National Fire Protection Association/EUA.

Para Luz Neto (1995, p. 29), “O fogo é uma reação química peculiar chamada combustão”. O autor afirma ainda que para apresentar essa combustão é necessário existirem simultaneamente os três vértices de um triângulo teórico..

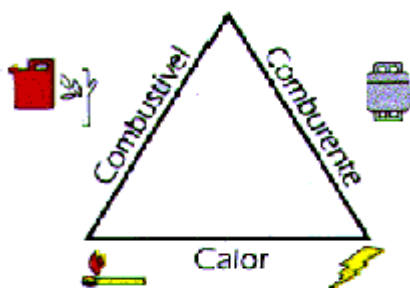


Figura 5: elementos básicos para haver fogo

Combustível - serve de campo de propagação do fogo. Ex: madeira, papel, óleo, gases.

Comburente - é o elemento que ativa, dá vida e intensifica o fogo. O oxigênio é o mais comum dos Comburentes.

Calor - elemento que serve para dar início ao fogo, que mantém e incentiva a propagação.

Toda dinâmica do fogo é fortemente influenciada pela atividade humana e pelo desempenho das edificações. A contínua combinação do material combustível (papéis, tecidos, gases, madeira, líquidos inflamáveis, isopor) com o oxigênio gera uma reação exotérmica. Fica afastada, portanto, a idéia instintiva de que só há fogo onde existe continuidade da chama original do incêndio. Pela transmissão do calor vários focos podem surgir em pontos diferentes da edificação. Portanto podemos afirmar que toda vez que os combustíveis, em presença do oxigênio, encontram calor, transmitido por irradiação, por convecção ou condução, em quantidade suficiente para combustão, haverá a chama. Institucionalmente o incêndio é entendido como uma “ocorrência indesejável”. Como tal deve ser evitado ou controlado. Cabendo, na sua ocorrência, sanções econômicas ou jurídicas e atribuição de responsabilidades. (LUZ NETO, 1995)

O mesmo autor ainda relata que se a fumaça gerada por um incêndio no 4º andar de uma edificação for conduzido através das escadas ou fosso de elevadores até o 10º andar, encontrando condições favoráveis, poderá gerar um novo foco de incêndio. Afirma ainda que não será imprescindível a continuidade física da chama nem a proximidade dos pavimentos e que o calor, por convecção, se suficientemente intenso, gerará novas chamas em todos os andares em que o triângulo do fogo for fechado.

Desta forma podemos constatar que no caso de edificações verticalizadas e muito próximas, o risco aumenta uma vez que o incêndio pode ser transmitido de um edifício para outro sem que, necessariamente, estejam ligados por elementos concretos.

Conforme Bonitese (2007, p. 34), “Para que o fogo possa ocorrer, são necessários que seus três elementos, combustível, calor e oxigênio, estejam em presença contínua. Se não houver combustível ou oxigênio suficiente, ou houver redução de energia por extinção ou agentes retardantes, o fogo não se mantém”.

2.3.1 Métodos de extinção de incêndios

Os métodos de extinção do incêndio visam eliminar um ou mais componentes do triângulo do fogo.

2.3.1.1-Resfriamento - é o método mais usado. Consiste em retirar calor do material incendiado até que o fogo se apague. Esse método consiste em jogarmos água no local em chamas provocando seu resfriamento e conseqüentemente eliminando o componente "calor" do triângulo do fogo

2.3.1.2- Abafamento – é quando se retira o comburente. Consiste na eliminação ou diminuição do oxigênio das proximidades do combustível.

2.3.1.3-Retirada do material ou remoção do combustível ou isolamento - Consiste na retirada ou interrupção do campo de propagação do fogo, o combustível.

2.3.1.4-Extinção química – é a ação sobre a reação química da combustão, como ocorre ao aplicar o extintor de pó químico, que apaga o fogo ao inibir reação química em cadeia junto ao material em chamas.”

2.3.2 – Perigos, causas e classificação de incêndio

Para ROSSO (1975), os riscos e conseqüências frente ao episódio do fogo, não são somente queimaduras, mas também asfixia envenenamento, contusões, colapsos, decorrentes dos efeitos secundários do fogo, tais como radiação, falta de oxigênio, gases nocivos e fumaças. O autor ainda assinala que as causas principais de danos à vida são derivadas da fumaça e do calor gerados pelo fogo. Dessa forma, o risco de danos à vida ou a incidência de vítimas fatais ocorre nos compartimentos de incêndio ou em espaços em que já houve deflagração do fogo.

Para facilitar a adequação dos métodos de extinção de incêndios, adotou-se classificá-los em "classes":

- Incêndios de Classe "A": se caracterizam pelo estado físico do material e o modo como queimam. São os incêndios em combustíveis sólidos como: madeira, papel, borracha, plástico etc. Caracterizam-se pela queima em superfície e profundidade e quando queimam deixam resíduos. Para sua extinção utiliza-se a ação de resfriamento.

- Incêndios de Classe "B": também se caracterizam pelo estado físico do material e o modo como queimam. São os incêndios em líquidos e gases como a gasolina, álcool, gás de cozinha e outros. Caracterizam-se pela queima somente e quando queimam não deixam resíduos. Para sua extinção necessita-se da aplicação de produtos que tenham a possibilidade de interromper a reação em cadeia, que tenham ação abafadora ou aplicação do método de retirada do material.

- Incêndios de Classe "C": não se caracterizam pelo estado físico do material nem pelo modo como queimam, mas sim pelo risco que oferece ao responsável pela extinção. São os incêndios em equipamentos elétricos energizados. Para a sua extinção é necessário a aplicação de produtos não condutores de eletricidade.

- Incêndios de Classe "D": se caracterizam pela necessidade de aplicação de produtos químicos especiais para cada material que queima. Os incêndios de classe "D" envolvem os metais pirofóricos: magnésio, potássio, alumínio em pó etc. Esta classe de incêndios é pouco comum em nosso país, por isso os produtos químicos especiais são difíceis de serem encontrados.

Agente extintor é todo material que aplicado ao fogo, interfere em sua reação química provocando uma descontinuidade. Os agentes extintores podem ser encontrados nos estados sólido, líquido ou gasoso. Os mais comuns são: Água, Espuma, Gás Carbônico (CO₂), Pó Químico Seco, Agentes improvisados (areia, cobertor, tampa de vasilha). O perigo da inalação da fumaça é muito grande, pois são tóxicos e ao entrarem pelas vias aéreas e o sistema nervoso central pode levar a morte imediata.

2.4 O Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI)

É o conjunto de documentos que compõem um processo de prevenção e proteção contra incêndio. (PORTARIA Nº. 064/BEM M/99). A medida de segurança

contra incêndio nos projetos de engenharia deve minimizar os riscos de mortes. O PPCI é um programa que tem por objetivo restringir a probabilidade de incêndio, protegendo assim a vida dos ocupantes de edificações, bem como, minimizar a propagação do fogo e reduzir os danos materiais.

2. 5 – Medidas de Proteção Contra Incêndio

Para Ono (2007), medidas de prevenção são aquelas que se destinam a prevenir a ocorrência do início do incêndio, isto é, controlar o risco do início do incêndio enquanto que as medidas de proteção são aquelas destinadas a proteger a vida humana e os bens materiais dos efeitos nocivos do incêndio que já se desenvolve.

As medidas de proteção contra incêndio podem ser por sua vez, divididas em duas categorias: as medidas de proteção passiva; e as medidas de proteção ativa. Lembramos que no projeto de uma edificação a segurança contra incêndios necessita ser analisada sob dois aspectos: a proteção passiva ou preventiva e a proteção ativa ou de combate.

A proteção passiva é aquela que envolve todas as formas de proteção que devem ser consideradas no projeto arquitetônico para que não haja o surgimento do fogo ou, então, a redução da probabilidade de sua propagação e dos seus efeitos quando já instalado por causa das atividades desenvolvidas na edificação, com o objetivo de evitar a exposição dos ocupantes e da própria edificação ao fogo. Essas medidas são tomadas na fase de projeto da edificação através da localização adequada dos equipamentos capazes de provocar incêndios, compartimentações horizontal e vertical, proteção das aberturas entre ambientes, materiais adequados utilizados nos elementos estruturais e nos revestimentos, escadas protegidas, etc.

A proteção ativa envolve todas as formas de detecção, de alarme e de combate ao fogo para a extinção de um princípio de incêndio já instalado ou, então, para o controle do seu crescimento até a chegada do corpo de bombeiros que farão o combate final. Estas ações são executadas por sensores, detectores de fumaça e de calor, sistemas de extintores de incêndio, de hidrantes, de mangotinhos e de chuveiros automáticos, entre outros.

| Elemento | Medidas de proteção passiva | Medidas de proteção ativa |
|---|---|--|
| Limitação do Crescimento do incêndio | Controle da quantidade de materiais combustíveis incorporados aos elementos construtivos Controle das características de reação ao fogo dos materiais e produtos incorporados aos elementos construtivos | Provisão de sistema de alarme manual Provisão de sistema de detecção e alarme automáticos |
| Extinção inicial do incêndio | ----- | Provisão de equipamentos portáteis (extintores de incêndio) |
| Limitação da propagação do incêndio | Compartimentação vertical Compartimentação horizontal | Provisão de sistema de extinção manual (hidrantes e mangotinhos) Provisão de sistema de extinção automática de incêndio |
| Evacuação segura do edifício | Provisão de rotas de fuga seguras e sinalização adequada | Provisão de sinalização de emergência Provisão do sistema de iluminação de emergência Provisão do sistema do controle do movimento da fumaça Provisão de sistema de comunicação de emergência |
| Precaução contra a propagação do incêndio | Resistência ao fogo da envoltória do edifício, | ----- -- |

| | | |
|---|---|--|
| entre edifícios | bem como de seus elementos estruturais Distanciamento seguro entre edifícios. | |
| Precaução contra o colapso estrutural | Resistência ao fogo da envoltória do edifício, bem como de seus elementos estruturais | ----- |
| Rapidez, eficiência e segurança das operações de combate e resgate. | Provisão de meios de acesso dos equipamentos de combate a incêndio e sinalização adequada | Provisão de sinalização de emergência Provisão do sistema de iluminação de emergência Provisão do sistema do controle do movimento da fumaça |

Quadro 2 – Medidas de proteção ativa e passiva

FONTE: ONO, 2007

2. 5. 1 – Medidas de Proteção na Lei Complementar 420/98

Toda edificação projetada apresenta um nível de risco que é determinado pela classificação dada por norma ou por lei, de acordo com as suas características construtivas e de ocupação. Muitas vezes, é difícil caracterizar perfeitamente o risco de uma edificação segundo uma classificação geral, porque pode apresentar funções e atividades diferenciadas, levando a exigir soluções arquitetônicas e instalações de proteção contra incêndio, também, muito diferentes. Cada edificação deve ser analisada particularmente e definida a solução mais adequada.

As medidas de segurança contra incêndios destinam-se a restringir a possibilidade de episódio e proliferação de incêndios, restringindo e minimizando de forma significativa as suas seqüelas. Almeja ainda garantir a segurança da evacuação e salvamento dos ocupantes, de modo a facilitarem a atuação do corpo de bombeiros possibilitando assim, combate eficaz do incêndio.

As “*Normas de Segurança*”, para além da realização de inspeções, obrigam, em edifícios, à existência de um Plano de Prevenção, que vise limitar os riscos de ocorrência e desenvolvimento de incêndios.

O projeto não deve considerar a segurança da edificação como única, mas sim analisar os potenciais efeitos à exposição ao calor e ao fogo de possíveis incêndios nas edificações vizinhas. Como, na maioria das vezes, os prédios não estão suficientemente isolados, a preocupação com a segurança dos prédios vizinhos é um fator que deve ser levado sempre em consideração.

Na Lei Complementar 420, as medidas de proteção contra incêndio, conforme os artigos 21 são fundamentalmente:

I – Isolamento de riscos

- a) afastamento entre edificações;
- b) compartimentação horizontal;
- c) compartimentação vertical.

II – Meios de fuga

- a) saídas de emergência;
- b) saídas alternativas;
- c) iluminação de emergência.

III – Meios de alerta

- a) alarme acústico;
- b) sinalização de saídas.

IV – Meios de combate á incêndio

- a) extintores de incêndio;
- b) instalações sob comando;
- c) instalações automáticas.

2.6 Legislação

Há um conjunto de medidas de segurança contra incêndio com vista a reduzir riscos de ocorrência de incêndio, garantir a segurança e facilitar a intervenção dos bombeiros através de Decretos Leis, Portarias e Resoluções. Considerando que o conhecimento dessa legislação se faz necessário, aqueles que se propõe a estudar essa temática e para sua aplicabilidade prática, explanaremos as principais.

Fatalmente, pode-se observar que toda a sucessão de acidentes com incêndio, suscitou em subsídios para a evolução da segurança contra incêndio como uma necessidade.

Ressaltamos ainda que a legislação não garante a mudança na vida prática das pessoas. Portanto não se trata somente de mudanças das leis vigentes, mas é preciso sim, haver um novo olhar para essa questão, principalmente de uma mudança significativa na mentalidade coletiva, em relação à prevenção numa perspectiva de direitos humanos e a conscientização que o processo preventivo é de responsabilidade de todos. Sendo assim, o desenvolvimento desse processo está diretamente proporcional à inquietação quanto à segurança da população ocupante desses espaços, principalmente em situações de incêndio.

Segundo Mitidieri (1999, p.1), “As regulamentações deveriam refletir e acompanhar todo e qualquer tipo de evolução que viesse a ser introduzido, tanto no processo produtivo como no uso do edifício, contribuindo para a segurança contra incêndio”.

Para uma breve análise das regulamentações vigentes no país, com relação à Prevenção contra incêndios, foram selecionados marcos legais do Estado do Rio Grande do Sul e do município de Porto Alegre e a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Ao longo das últimas décadas, foram instituídas algumas determinações legais para a prevenção de incêndios, dentre as quais se destaca a Norma NBR 9077/1993 da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Esta norma dispõe sobre os requisitos mínimos de segurança para saídas de emergência e que contém exigências de reação ao fogo (Tabela 1)

| | Referência da Norma | Exigência de reação ao fogo dos Elementos construtivos |
|--------------------------------|---------------------------|---|
| Escadas | Item 4.7.1 alínea a) e b) | Todos os tipos de escadas devem ser construídos em material incombustível. |
| | Item 4.7.1 alínea c) | Os pisos dos degraus e patamares devem ser revestidos com material com índice A (NBR 9442). |
| Corredor ou Átrio Enclausurado | Item 4.11.1.2 alínea b) | No revestimento de pisos e paredes devem ser empregados materiais resistentes ao fogo *. |

Tabela1: Reação ao fogo dos materiais

Outra determinação legal é o Decreto Estadual nº 37.380, de 28 de Abril de 1997, alterado pelo Decreto estadual Nº 38.273, de 09 de Março de 1998, que instituiu as Normas de Segurança Contra Incêndios no Rio Grande do Sul. Essa legislação obriga todas as edificações residenciais coletivas, comerciais, industriais e de localização temporária, como circos, espetáculos musicais, a conter um Plano de Proteção Contra Incêndio (PPCI). Portanto o Plano de Prevenção contra Incêndio vem de acordo com o Decreto Estadual nº 37.380, de 28 de Abril de 1997, alterado pelo Decreto estadual Nº 38.273, de 09 de Março de 1998, aprovar as normas técnicas de Prevenção de Incêndios e determinar outras providências.

As Normas têm por finalidade fixar os requisitos mínimos exigidos nas edificações e no exercício de atividades profissionais estabelecendo especificações para a segurança contra incêndios no Estado do Rio Grande do Sul. Todas as ocupações estarão sujeitas às presentes disposições, excetuando-se as edificações uni-familiares e o exame dos planos e as inspeções dos sistemas de prevenção de incêndio nos prédios serão feitos pela Brigada Militar do Estado, através do Corpo de Bombeiros.

Outro Marco legal importante é a PORTARIA Nº 064/EMBM/99, que Regula a aplicação, pelos órgãos de Bombeiros da Brigada Militar, da Lei Estadual nº 10.987 de 11 de agosto de 1997, das normas técnicas de prevenção contra incêndios, aprovadas pelo Decreto nº 37.380 de 28 de abril de 1997, alterado pelo Decreto nº 38.273 de 9 de abril de 1998. Além disso, ela determine os procedimentos a serem adotados pelos proprietários de prédios, profissionais e empresas da atividade de prevenção de incêndio no que se refere ao cumprimento do que estabelece a legislação em vigor.

É importante lembrar que a regulamentação de uma Lei se faz necessário à medida que através desta que são definidas as condições mínimas de segurança contra incêndio que devem ser compulsoriamente atendidas em todos locais e atividades bem como são também conferir os critérios gerais de atuação do poder público visando à garantia de seu emprego. Sendo assim essa Portaria vem contribuir de maneira significativa com as questões relativas à prevenção contra incêndio.

No Art.3º ele estabelece a exigência do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI), para todas as edificações existentes, a construir, em construção, em reforma ou ampliações e quando ocorrer mudanças de ocupação, mesmo que a instalação tenha caráter temporário. Além disso, assinala que esse plano somente será admitido a exame após a aprovação do projeto na Prefeitura Municipal e antes do respectivo

licenciamento, no caso de obras novas. Já em seu art. 4º define os documentos que deverão constar dos Planos de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI).

Nas edificações com apenas um pavimento e que exigirem somente prevenção por extintores de incêndio, deverão constar os seguintes documentos:

- I - requerimento solicitando exame ou inspeção;
- II - memorial descritivo do prédio;
- III- memorial descritivo dos extintores;
- IV - planta ou croqui com escala;
- V - comprovante de recolhimento de taxas de serviços diversos.

Nas demais edificações, serão exigidos os seguintes documentos:

- I - requerimento solicitando o exame e/ou inspeção;
- II - memoriais descritivos (quando couber):
 - a) do prédio;
 - b) dos extintores;
 - c) da instalação hidráulica de combate a incêndio sob comando;
 - d) das instalações automáticas de combate a incêndio;
 - e) das saídas de emergência;
 - f) da central de GLP;
 - g) da iluminação de emergência;
 - h) da detecção e alarme de incêndio;
 - i) da proteção contra descargas atmosféricas;
 - j) dos riscos especiais;
 - k) laudo elétrico;
 - l) ART do responsável técnico.

III - plantas baixas, de situação e localização, e de corte, com o lançamento dos sistemas de prevenção em cor vermelha, obedecendo simbologia, escalas, dobragem, previstas em normas específicas;

IV - o processo deverá ser montado em duas vias iguais, sem rasuras, datilografado e acondicionado em pastas da mesma cor, contendo na capa a identificação do proprietário, endereço, razão social, ocupação principal e área construída;

V - por ocasião da retirada do PPCI, o proprietário ou seu representante deverá apresentar na Assessoria de Atividades Técnicas o comprovante do pagamento da Taxa de Serviços Diversos relativa ao exame do processo, não sendo cobrada nova taxa por motivo

de reexame, desde que seja o PPCI reapresentado, devidamente corrigido, no prazo de até trinta dias; Volta

No Art. 5º define os documentos que o interessado deverá encaminhar por ocasião da inspeção das instalações preventivas:

I - requerimento solicitando a inspeção e o alvará dos sistemas de prevenção e proteção contra incêndio;

II - uma via do PPCI aprovado, com o memorial descritivo dos extintores, completo, constando à numeração do selo de conformidade do INMETRO;

III - originais ou fotocópias das notas fiscais da aquisição ou manutenção dos extintores de incêndio, ou ainda, declaração de propriedade dos mesmos.

IV - Certificado de Treinamento de Pessoal teórico e prático para operação dos sistemas de prevenção e proteção contra incêndios instalados;

V - por ocasião do fornecimento do alvará do Sistema de Prevenção e Proteção Contra Incêndio, o proprietário ou seu representante, deverá apresentar na Assessoria de Atividades Técnica o comprovante do pagamento da Taxa de Serviços Diversos relativo à inspeção do prédio e/ou equipamentos.

§. 1º - No que se refere a prédios existentes, o proprietário ou seu representante poderá requerer no mesmo processo o exame do PPCI e a inspeção das instalações preventivas, caso estas já tenham sido executadas. § 2º - O prazo decorrido entre o protocolo de entrada e a restituição do PPCI ao interessado, será de, no máximo, 20 (vinte) dias; § 3º - Por ocasião da manifestação de conformidade do PPCI, os documentos e as plantas que o compõe, deverão serem carimbados com o dístico do Corpo de Bombeiros. As plantas ou croquis, além do dístico, deverão ter o carimbo de Conformidade.

§ 4º - O prazo decorrido entre o protocolo de entrada da solicitação de inspeção e o fornecimento do alvará, ou notificação de correção, dos sistemas de prevenção e proteção contra incêndio ao interessado, será de, no máximo, 20 (vinte) dias.

§ 5º - Por ocasião da liberação do alvará, as plantas deverão ter o carimbo de INSPECIONADO.

Em nível Municipal, podemos destacar a Lei Complementar nº 420 que Institui o Código de Proteção contra Incêndio de Porto Alegre e dá outras providências, estabelecendo em seu artigo 1º que ficam obrigatórios a instalação de equipamentos e o atendimento de medidas de proteção contra incêndio em todas as edificações e estabelecimentos existentes, em construção e a construir no Município de Porto Alegre, de acordo com as disposições deste Código. Este Código disciplina as regras gerais e

específicas de proteção contra incêndio a serem obedecidas no projeto, construção, uso e manutenção de edificações, sem prejuízo do disposto nas legislações estadual e federal pertinentes.

Esse código define ainda como objetivos: reduzir a possibilidade de incêndio; proteger a vida dos ocupantes de edificações em caso de incêndio e pânico; minimizar as possibilidades de propagação do incêndio; e reduzir os danos materiais provocados pelo incêndio.

Além disso, em seu artigo 3º, define como estes objetivos deverão ser atingidos:

I – pela adequação de implantação das edificações, sua divisão interna e o uso dos materiais em sua construção;

II – prevendo rotas seguras de saída para seus ocupantes;

III – usando sistemas adequados de proteção contra o incêndio;

IV – dando condições para o combate ao incêndio.

Vale lembrar ainda que este Código se aplica a todas as edificações, classificadas quanto à sua ocupação, constantes da Tabela 1, independentemente de suas alturas, dimensões em planta ou características construtivas e fixa requisitos para edificações novas, servindo, entretanto, como referência para as medidas a serem adotadas na adaptação de edificações existentes, de acordo com o estabelecido no Capítulo II do Título V.

São tipos de proteção contra incêndio, para fins deste código:

I – extintores de incêndio;

II – instalações hidráulicas;

III – saídas de emergência;

IV – alarme acústico;

V – iluminação de emergência e/ou sinalização de saídas;

VI – aviso de proibido fumar;

VII – saída alternativa;

VIII – caldeiras;

IX – instalações de gás;

X – inflamáveis e combustíveis;

XI – materiais de construção utilizados;

XII – instalações elétricas;

XIII – manutenção das instalações;

XIV – treinamento de pessoal.

Em Julho de 2000, foi firmado convênio entre o Estado do Rio Grande do Sul e a Prefeitura Municipal de Porto Alegre – RS, por meio do Corpo de Bombeiros e a SMOV – Secretaria Municipal de obras e Viação.

A SMOV faz o exame e inspeção da Prevenção de Construção da edificação: Proteção Passiva e o Corpo de Bombeiros faz o exame e inspeção dos Sistemas de Prevenção da edificação: Proteção Ativa

3- METODOLOGIA

Foi realizada pesquisa bibliográfica em textos de autores dedicados ao estudo dessa temática. As bases de dados utilizados foram: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, Domínio Público e outros. A escolha da metodologia para o desenvolvimento desse trabalho foi através do estudo de caso de uma edificação residencial, por entender ser a mais adequada para atingir os objetivos propostos. Para isso foram utilizados dois artifícios: uma análise do PPCI do edifício escolhido para o referido estudo de caso e uma análise crítica dos riscos de incêndio inerentes ao prédio e ao espaço.

3.1.1 Breve Descrição do Contexto Analisado

O objeto da presente estudo consiste de um prédio de ocupação residencial, tipo habitação multifamiliar, de cinco pavimentos com dez apartamentos, dois por andar e estruturado em alvenaria, localizado no centro de Porto Alegre, condomínio Edifício Yucatan, na Rua Marechal Floriano Peixoto, Nº 712, onde abriga dez famílias (conforme Anexo A). A área edificada é de 1.757,00 m², sendo que o pavimento térreo tem área condominial e as garagens. De acordo com o Código de Proteção contra incêndio, pertence ao grupo A e o grau de risco 1 (art. 19 da LC 420/98), segundo a Lei complementar nº 420/98. Conforme a tabela 3 do referido código, que classifica as edificações quanto as suas características construtivas, está enquadrado como Y, que são edificações com mediana resistência ao fogo, ou seja, com estrutura resistente ao fogo, mas com fácil propagação do fogo entre os pavimentos.

Com a utilização da tabela 5 da Lei Complementar nº 420/98 que identifica as Exigências de Proteção Contra Incêndio por Tipos de Edificação podemos observar que no prédio em análise, a altura total é de 16,50 m e a área do maior pavimento é de 385 m². Sendo assim o código lido na tabela é o nº 531. Aplica-se este número na tabela 6 (LC 420/98) e são então observadas as exigências e os tipos de proteção que devem, obrigatoriamente, constar no projeto do prédio.

Neste PPCI deverão fazer parte do projeto: EXT - extintores; SDAL – Saída alternativa, HDR - Instalações hidráulicas sob comando, IE- iluminação de emergência e EP1 escadas enclausurada protegidas.

| | |
|------------------------|---------------------------|
| Área do Terreno | 396.73 m ² |
| Área de Aproveitamento | 1.586.92 m ² |
| Altura do Prédio | 16,50 m |
| Pavimento Térreo | 385 m ² |
| Pav. Tipo 5 X 260,55 | 1.307.705 m ² |
| Área Total Construída | 1.757,00 m ² , |

Quadro 3 Planilha de áreas

| | |
|------|--|
| EXT | Obrigatório |
| SDAL | Obrigatório |
| HDR | Isento (conforme Seção III, artigo 284) |
| IE | Obrigatório |
| EPI | Isento (conforme Seção III, artigo 284) |

Quadro 4 Levantamento das Condições da Proteção Contra Incêndio

Os quadros acima nos ajudam a melhor visualizar a planilha de áreas da edificação em estudo e a respeito do levantamento das condições de proteção contra incêndio, embasada na Legislação Complementar 420/98, e que deste modo, no próximo Capítulo, possamos analisar os resultados do estudo aqui proposto.

4- RESULTADOS E DISCUSSÕES: ASPECTOS RELEVANTES PARA A ANÁLISE

Essa análise ajudou a melhor compreender o problema e os objetivos aqui definidos e tendo como conseqüência o aumento da chance de obter melhores resultados nas decisões que serão essenciais no caso de acidentes.

O objetivo deste estudo foi verificar o PPCI e realizar uma análise crítica e revisão do mesmo, levando em conta a legislação vigente no município de Porto Alegre.

É relevante informar ainda que esse prédio escolhido para o estudo foi construído em 1976, portanto à trinta e três anos, quando ainda não existia uma legislação específica para proteção de incêndios.

As regulamentações de segurança contra incêndio têm se apresentado muito amenas em relação às exigências para edifícios existentes que estão particularmente vulneráveis a incêndios, pois muitos foram erguidos em épocas em que tais regulamentações de segurança contra incêndio não existiam (ONO, 2007, p. 98).

Nessa perspectiva, foi possível examinar na edificação em análise, que no que diz respeito ao afastamento entre as edificações, definida na legislação em seu artigo 41 como a distância mínima de 3m compreendida entre aberturas de edificações, cujas paredes são paralelas ou oblíquas entre si e que nessa edificação, somente na parte dos fundos tem essa distância mínima exigida, mas nas laterais, as divisas não cumprem com essa determinação.

No que diz respeito à iluminação de emergência podemos dizer que estão de acordo com o que a legislação exige. Isso pode ser observado através da distribuição adequada das luminárias, e de maneira que de todos os ambientes tem condições de evacuação, com iluminação ao longo dos trajetos que constituem as saídas de emergência, permitindo a circulação rápida e segura.

Foi possível observar que a iluminação de emergência é do tipo centralizado com baterias e cuja localização da fonte encontra-se junto à central de Iluminação de Emergência e com painel de controle localizado na antiga sala lixeira (Figura 6). No que diz respeito á capacidade das baterias, foi possível verificar que é uma bateria com 90 A/h com tensão de saída de 12 v.



Figura 6 – Bateria das luminárias

As luminárias são do tipo incandescente com potencia de 15 W cada uma e com um total de dez luminárias, totalizando uma potencia de 150 W. No que se refere à sinalização de saídas, não é necessário conforme a Lei Complementar 420/98, tabela 6, pois a mesma aponta que fica isenta da sinalização de saídas, as edificações em que for inferior a 5,00 m à distância a percorrer entre a porta de acesso de qualquer unidade autônoma (com área igual ou inferior a 150,00 m²) e a porta de saída ou escada (Figura 7).



Figura 7 – Saída das unidades autônomas e as luminárias de emergência.

Outro item observado é a que a central de gás localizada no interior da edificação, na parte térrea do prédio, junto às garagens onde é armazenado o GLP não está de acordo com as exigências da legislação (Figura 9).

No Artigo 228 da legislação vigente especifica que a central de gás deve ser colocada em local próprio, ventilado, desimpedido, sem qualquer outra ocupação, fora do

corpo do prédio e de pátios fechados, ter afastamento mínimo, tomado pela menor distância, em qualquer direção, a partir da face ventilada do abrigo, de qualquer divisa, ocupação, abertura, ralo, estacionamento de veículos, rampa em declive, rebaixo ou desnível de piso ou projeção vertical de edificação.



Figura 8 – Central de gás GLP



Figura 9 – Central de gás GLP localizada dentro da garagem no térreo

Foi possível constatar que o prédio não possui uma área adequada para a instalação de uma central (Figura 8). Nesse contexto podemos constatar a necessidade de desativação dessa central e a substituição da mesma atendendo as algumas exigências. Para isso as seguintes recomendações deveriam ser consideradas:

- Em todas as economias os botijões de GLP deverão estar localizados junto a uma parede voltada para o exterior da edificação.

- A ligação entre o botijão e o aparelho consumidor deverá ser executada em tubulação de aço ou cobre de embutida nas alvenarias desde que sejam de tijolos maciços.

- A ligação entre o botijão e a tubulação e desta com o aparelho consumidor deverá ser executada em mangueira normalizada pela ABNT.

- Em todas as economias deverá ser no local da instalação, uma abertura de ventilação direta para o espaço livre exterior.

No que se refere aos extintores de incêndio (Figura 10), que é obrigatório de acordo com a legislação vigente (Lei Complementar 420/98, Capítulo VIII, artigos, 177 até 189) é possível verificar que os mesmos estão de acordo, conforme quadro 5 e plantas anexas (Anexos B, C, D).



Figura 10 – Extintores de incêndio

Lembramos ainda que conforme o que refere no parágrafo único do artigo 177 da Lei Complementar 420/98, os extintores possuem o selo atualizado de marca de conformidade do INMETRO e dos respectivos organismos de certificação credenciados (Figura 11).

Quadro 5 - Extintores de Incêndio

| TIPO | CAPACIDADE | LOCALIZAÇÃO |
|---------|------------|-------------|
| PQS-BC | 8 KG | Térreo |
| PQS-BC | 4 KG | Térreo |
| PQS-ABC | 4 KG | 2 Pavimento |

| | | |
|--------------------|------|---------------|
| PQS-BC | 4 KG | 3 Pavimento |
| PQS-ABC | 4 KG | 4 Pavimento |
| PQS-BC | 4 KG | 5 Pavimento |
| PQS-ABC | 4 KG | 6 Pavimento |
| PQS-BC | 4 KG | Casa Máquinas |
| DIÓXIDO DE CARBONO | 2 KG | Casa Máquinas |

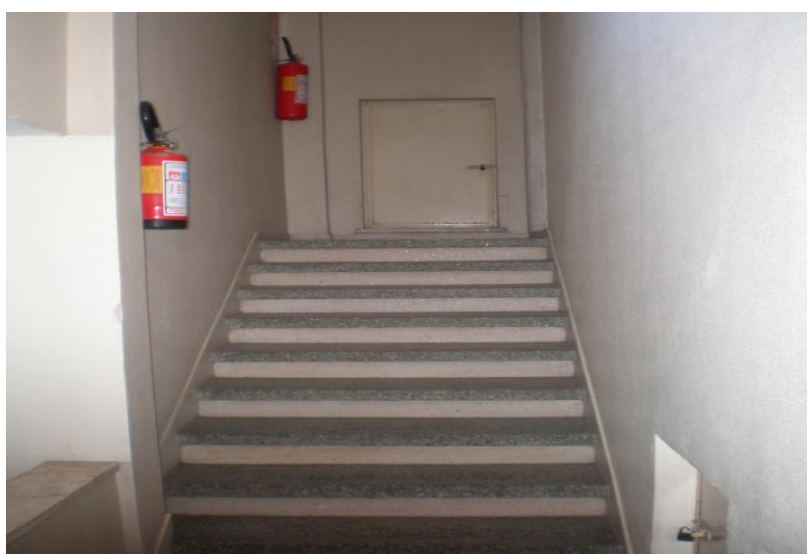


Figura 11 – Extintores de incêndio localizados nas escadas

Quanto à escada de incêndio, podemos observar que não houve a substituição dos vidros das janelas da escada por vidros do tipo aramados com espessura de 6,00 mm e malha de 12,5 mm (Figura 12). Nos degraus foi instalado no piso fita do tipo antiderrapante com espessura de 5,00 cm em todos os degraus da escada. Os corrimãos são metálicos, tubular redondo com diâmetro externo mínimo de 38 mm e foram fixados na parede através de suporte metálico e estão afastados da parede no mínimo a 40 mm (Figura 13).



Figura 12 – Janelas de vidro localizada nas escadas



Figura 13 - Corrimão tubular e fita antiderrapante das escadas

Deve-se considerar que caso haja incêndio o tempo de chegada dos bombeiros nessa edificação é em torno de 5 minutos por estar localizado próximo ao corpo de Bombeiros.

Saída de emergência, rota de saída ou saída Caminho contínuo, devidamente protegido, proporcionado por portas, corredores, halls, passagens, sacadas, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário, em caso de um incêndio, de qualquer ponto da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto, protegido do incêndio, em comunicação com o logradouro (Figura 14).

As saídas de emergência necessitam garantir que as pessoas tenham tempo apropriado para a o afastamento do prédio, ou acesso a lugares seguros, com pouca exposição ao perigo, dando condições adequadas ao trabalho do corpo de Bombeiros em caso de incêndio.

Por ser um prédio com cinco andares com apenas dois apartamentos por andar, a saída é de fácil acesso direto ao hall de entrada através das escadas que dão ingresso a via pública (Figura 15).



Figura 14 – Hall de entrada com acesso direto à escada

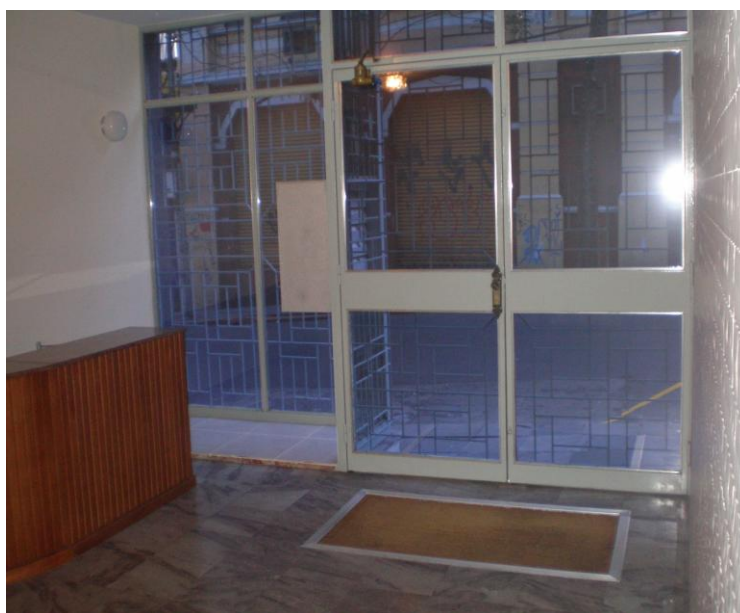


Figura 15 – Hall de entrada com acesso direto à via pública

| REQUISITOS OBRIGATÓRIOS | ÍTEM VERIFICADOS |
|--------------------------|--------------------------------|
| Extintores | Extintores |
| Saídas Alternativas | Saídas Alternativas |
| Iluminação de Emergência | Iluminação de Emergência |
| | Características Construtivas |
| | Central de gás |
| | Distância entre as edificações |

Quadro 6 – Requisitos e itens a serem verificados na análise do PPCI do Edifício

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir este estudo, procuro resgatar, em síntese, alguns pontos que considere importantes desenvolvidos ao longo do trabalho. Busco explicitar o entrelaçamento entre o PPCI do edifício Yucatan, as observações realizadas e as questões que sinalizei como objetivo desta pesquisa. O objetivo principal da presente investigação foi identificar analisar e propor uma revisão no PPCI do Edifício para melhor compreender o processo de implantação do mesmo, como possível contribuição para a prevenção de incêndios.

De acordo com a análise, observou-se que no que diz respeito aos equipamentos de prevenção e combate ao incêndio, o prédio está coberto com itens básicos exigidos pelo corpo de bombeiros. Existem nove extintores, localizados um por cada pavimento e dois em casa de máquinas.

Também foram identificados alguns itens em desacordo com as normas. Dos itens verificados, é possível concluir que a maior dificuldade encontrada nessa análise é a central de gás GLP, que não atende os requisitos exigidos na Lei Complementar 420/98, artigos 287 até 293.

Fica evidente que a ausência do item avaliado com o não-atendimento da legislação no projeto do edifício analisado está intimamente relacionada à questão básica de construção que poderia potencializar as medidas de segurança contra prevenção de incêndio na etapa de seu desenvolvimento

Outra questão a ser considerada, é o afastamento entre as edificações que trás riscos importantes em relação a incêndios.

Foi também identificado que não houve a substituição dos vidros das janelas da escada por vidros do tipo aramados com espessura de 6,00 mm e malha de 12,5 mm, e que é um item a ser revisto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA Junior, Isaac. **Análise de Riscos de incêndio em espaços urbanos Revitalizados: Uma abordagem no Bairro de Recife**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção.) UFPE. 2002

BONITESE, Karina Venâncio. **Segurança Contra Incêndio em Edifício Habitacional de Baixo Custo Estruturado em Aço**. 2007. 253 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Série Saúde & Tecnologia — **Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde** — Condições de segurança Contra Incêndio -- Brasília, 1995. 107 p.

BRENTANO, T., **Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndios** / Telmo Brentano. Porto Alegre, EDIPUCRS, 2004

Lei Complementar nº 420 /1998– **Código de Proteção contra Incêndio de Porto Alegre** – CORAG – Assessoria de Publicações Técnicas – 4a edição.

LUZ NETO, Manoel Altivo da. **Condições de segurança contra incêndio**. Brasília: Ministério da Saúde, 1995.

MORAES, Roque. No ponto final a clareza do ponto de interrogação inicial: a construção do objeto de uma pesquisa qualitativa. **Revista de Educação PUCRS**, Porto Alegre, v. 25, n. 46, 2002.

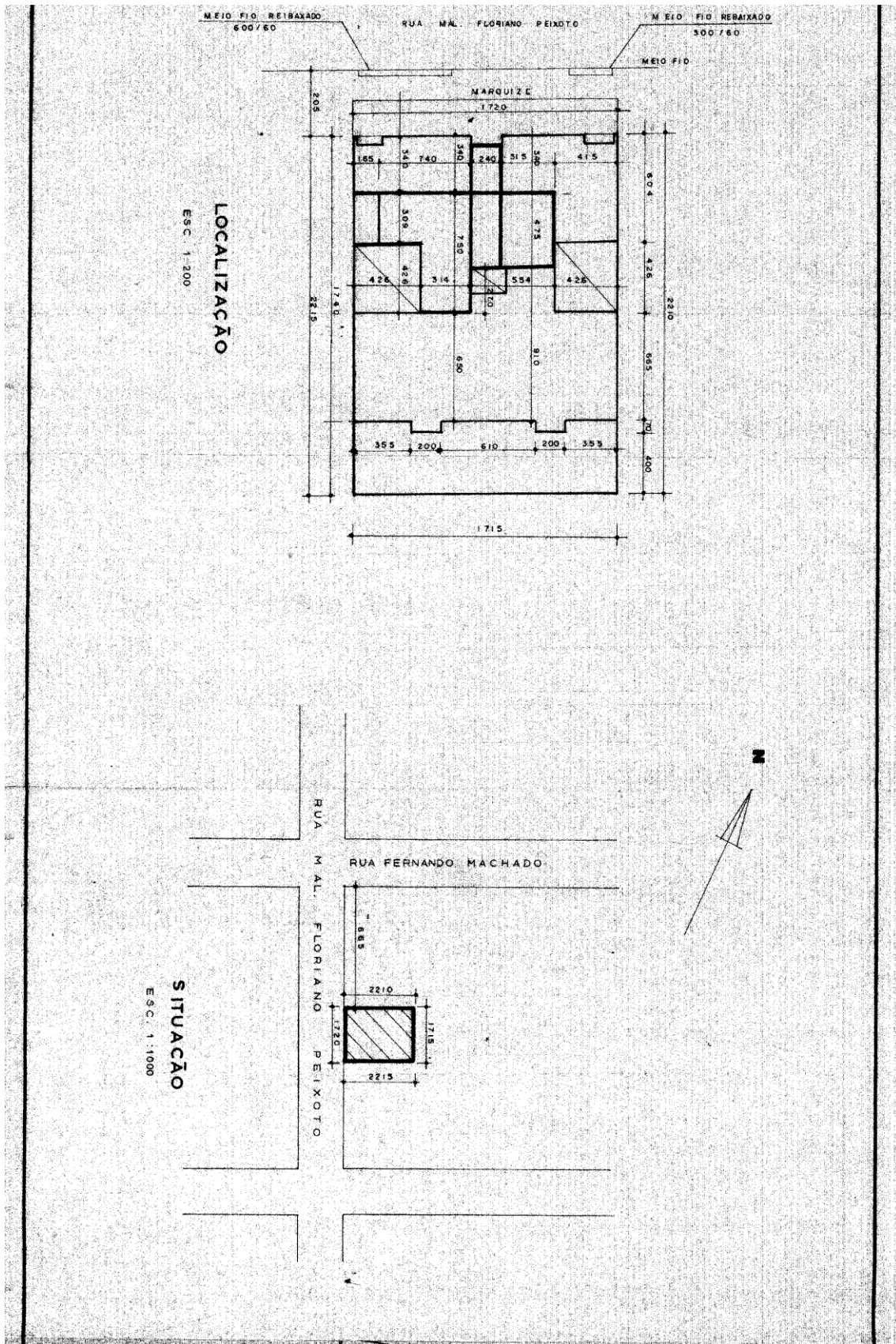
MITIDIERI, Marcelo Luis. **Os materiais incorporados aos sistemas construtivos e sua contribuição para o desenvolvimento de um incêndio - Um panorama das regulamentações brasileiras** –

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

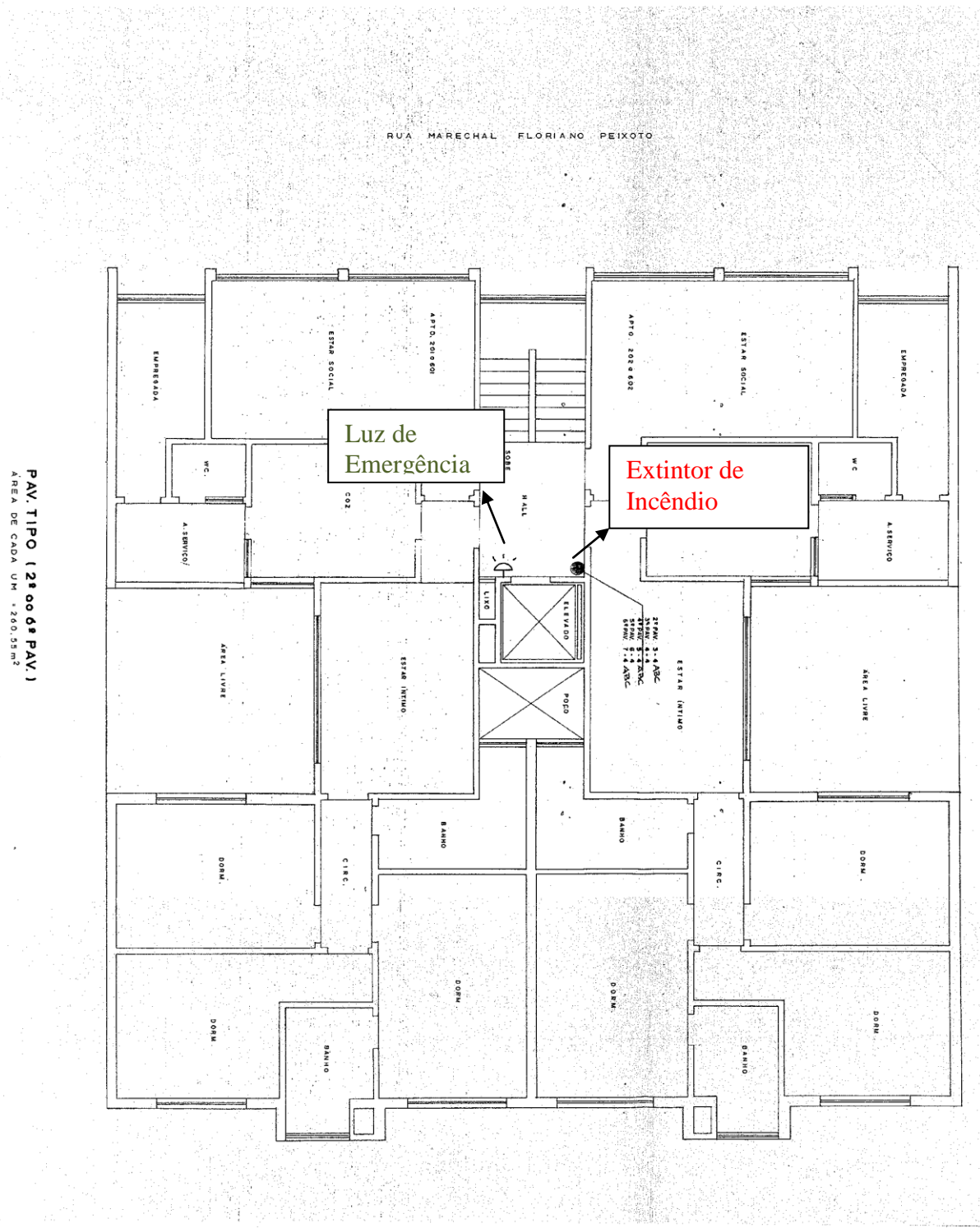
PREFEITURA Municipal de Porto Alegre. **Código de Proteção Contra Incêndios**. Lei Complementar nº 420/98. Porto Alegre, RS. Corag, 3ª Ed. 2000.

ROSSO, T. *Incêndios e arquitetura*. São Paulo, FAUUSP, 1975

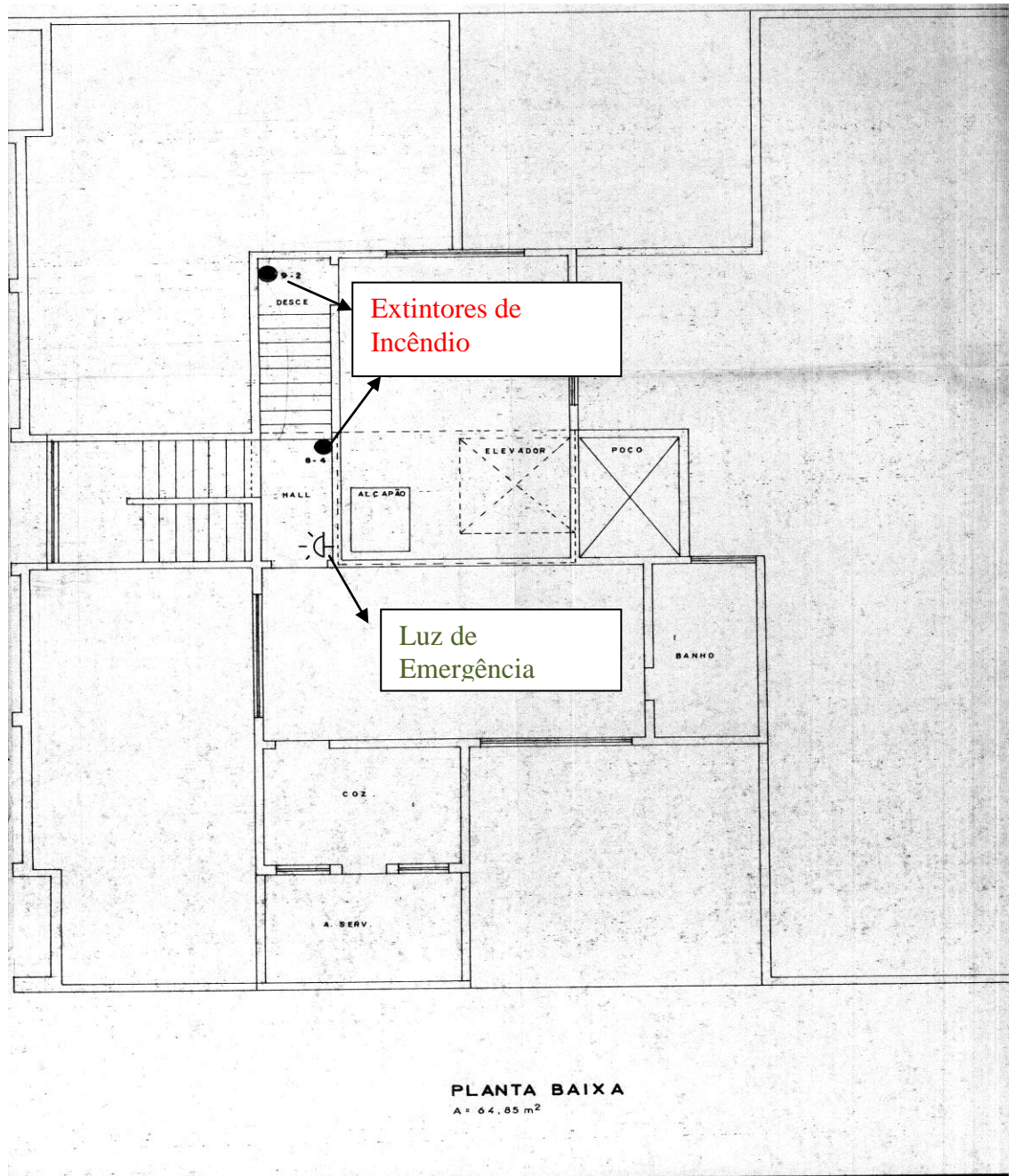
ANEXO A – Planta de Localização do Prédio



ANEXO B – Planta Baixa do 2º ao 6º andar, localização de extintores e Luz de Emergência



ANEXO C – Acesso a Casa de Máquinas e Sala do Zelador com Localização de Extintores e Luz de Emergência



ANEXO D – Planta Baixa Térreo com a Central de Gás, Localização de Extintores e Central de Luz de Emergência

