

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
PÉRICLES SUZUKI EFFGEN

ANÁLISE DA PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO DE UM EDIFÍCIO
RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR

CASCADEL – PR

2016

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
PÉRICLES SUZUKI EFFGEN

ANÁLISE DA PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO DE UM EDIFÍCIO
RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Professora Orientadora: Arquiteta Mestre Janaína Bedin

CASCADEL – PR

2016

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

PÉRICLES SUZUKI EFFGEN

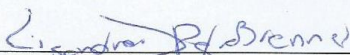
**ANÁLISE DA PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO DE UM EDIFÍCIO
RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário FAG,
como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob
orientação da Professora **Arquiteta Mestre Janaína Bedin**

BANCA EXAMINADORA



Orientadora Prof.ª Mestre Janaína Bedin
Centro Universitário FAG
Arquiteta e Urbanista



Professora Especialista Lisandra Dutra Poglia Brenner
Centro Universitário FAG
Arquiteta e Urbanista



Professor Especialista Marcos Martini
Centro Universitário FAG
Engenheiro Agrícola

Cascavel, 26 de Outubro de 2016.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me abençoado por mais essa conquista.

A minha esposa Elaine pelo carinho, compreensão e paciência nos momentos mais difíceis.

Aos meus dois filhos, Wendril e Lyan, fontes de inspiração com suas conquistas e alegrias.

A toda minha família pelo apoio e incentivo em todos os momentos.

Aos professores e colegas do curso, pois juntos compartilhamos essa importante etapa de nossas vidas.

A professora e orientadora Janaína Bedin pela paciência, dedicação e colaboração para o alcance dos meus objetivos.

RESUMO

Todas as edificações devem ser projetadas e construídas com o objetivo de proporcionar aos usuários conforto e principalmente segurança. Neste contexto, a prevenção de incêndio é um elemento importante para segurança dos usuários e do próprio patrimônio em caso de um eventual incêndio. Durante toda a vida útil da edificação, a prevenção de incêndio deve ser preservada e atualizada constantemente, além das manutenções necessárias e periódicas. Esta responsabilidade cabe ao proprietário ou responsável da edificação e também aos usuários, que devem estar informados e conscientes da importância do assunto e exigir dos responsáveis o correto funcionamento do sistema. O presente trabalho visa demonstrar uma análise das medidas de segurança de prevenção e combate a incêndio de um edifício residencial multifamiliar construído em 2013, de acordo com o novo o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) do Corpo de Bombeiros do Paraná, atualizado em 2015. O estudo visou aprofundar os conhecimentos em prevenção e combate a incêndios na construção civil. Analisou-se dados dos projetos, pesquisas bibliográficas, normas e legislações pertinentes ao assunto e visitas técnicas na edificação, realizando-se assim uma análise crítica de todas as medidas de segurança implantadas na mesma. O resultado demonstrou que a edificação possui elementos de prevenção e combate a incêndio que não estão em conformidade com as normas atuais vigentes do Corpo de Bombeiros do Paraná. Para cada elemento foram propostas as adequações necessárias para tornar a edificação de acordo com as normas e principalmente com o objetivo de torna-la mais segura, protegendo os moradores e consequentemente o patrimônio. Além do cumprimento das normas e leis atualizadas, é necessária uma fiscalização mais rígida por parte dos órgãos competentes e principalmente a sociedade se conscientizar da importância do assunto. O conhecimento, a informação e o treinamento dos usuários são elementos importantes que colaboram para diminuir e evitar situações de risco e principalmente salvar vidas.

PALAVRAS-CHAVE: Medidas de segurança. Incêndio. Prevenção. Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Planta baixa do pavimento do subsolo.....	82
Anexo 2: Planta baixa do pavimento intermediário.	83
Anexo 3: Planta baixa do pavimento térreo.	84
Anexo 4: Planta baixa dos pavimentos tipo.	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Triângulo de Fogo.....	15
Figura 2: Quadrado ou Tetraedro de Fogo.....	16
Figura 3: Curva de evolução de um incêndio celulósico.....	20
Figura 4: Classes de Incêndio.....	21
Figura 5: Edifício Residencial.....	28
Figura 6: Planta baixa do pavimento subsolo.....	28
Figura 7: Planta Baixa do pavimento intermediário.....	29
Figura 8: Planta baixa pavimento térreo.....	29
Figura 9: Planta baixa pavimento tipo.....	30
Figura 10: Classificação das edificações e áreas de risco quanto a ocupação.....	33
Figura 11: Tabela de classificação das edificações quanto à altura.....	33
Figura 12: Tabela parcial de classificação das edificações quanto a carga de incêndio.....	34
Figura 13: Classificação das Edificações e Áreas de Risco Quanto a Carga de Incêndio.....	34
Figura 14: Tabela de exigências para edificação e área de risco do Grupo “A”.....	35
Figura 15: Planta Baixa – Acesso de viatura na edificação.....	36
Figura 16: Tabela parcial Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF).....	37
Figura 17: Tabela parcial de dados para o dimensionamento das saídas de emergência.....	39
Figura 18: Planta Baixa – Largura dos corredores.....	41
Figura 19: Medida da largura em corredores e passagens.....	41
Figura 20: Ilustração da medida da largura em corredores e passagens.....	42
Figura 21: Abertura das portas no sentido trânsito de saída.....	43
Figura 22: Tabela parcial de distâncias máximas a serem percorridas.....	44
Figura 23: Planta baixa - Rota de saída do pavimento mais distante.....	45
Figura 24: Tabela parcial dos tipos de escadas de emergência por ocupação.....	45
Figura 25: Segmentação das escadas no piso de descarga.....	47
Figura 26: Altura e largura dos degraus.....	48
Figura 27: Detalhe escada vista lateral.....	49
Figura 28: Lanço mínimo e comprimento de patamar.....	49
Figura 29: Planta baixa – Patamar escada.....	50
Figura 30: Escada aberta externa.....	51
Figura 31: Modelo de Guarda-corpo e corrimão em escadaria.....	52
Figura 32: Dimensões de Guarda-corpo e corrimãos.....	53
Figura 33: Detalhes de dimensões do corrimão.....	54
Figura 34: Planta Baixa – detalhe do corrimão.....	55
Figura 35: Detalhe guarda corpo da planta baixa.....	55
Figura 36: Detalhe guarda corpo com corrimão.....	56
Figura 37: Detalhe dos tipos de guarda-corpo e as cargas que devem resistir.....	57
Figura 38: Composição mínima da brigada de incêndio.....	58
Figura 39: Detalhe planta baixa – Iluminação de emergência.....	60
Figura 40: Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo.....	63
Figura 41: Planta baixa – Placa de Sinalização de emergência.....	64
Figura 42: Tabela distância máxima de caminamento.....	64
Figura 43: Simbologia para extintores portáteis.....	65
Figura 44: Tipo de sistema em função da ocupação/uso.....	66

Figura 45: Tipos de sistemas de proteção por hidrantes ou mangotinhos.....	67
Figura 46: Componentes para cada hidrante ou mangotinho.	67
Figura 47: Distribuição dos hidrantes na edificação.....	68
Figura 48: Tabela de comparação das medidas de segurança no projeto.	69
Figura 49: Tabela geral de análise das medidas de segurança.	70
Figura 50: Porta de Acesso principal para saída da edificação.	71
Figura 51: Porta de acesso para saída secundária.	72
Figura 52: Modelos de portas com barra antipânico.....	73
Figura 53: Guarda corpo da edificação.	73
Figura 54: Modelo correto de guarda corpo com corrimão.	74
Figura 55: Legenda do projeto da edificação.	75
Figura 56: Botoeira e central de alarme de incêndio.	75
Figura 57: Ocorrência de incêndios em edificações no ano de 2015.....	78
Figura 58: Relatório de vítimas de incêndio em edificações no ano de 2015.	78

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	11
1.1 INTRODUÇÃO	11
1.2 OBJETIVO GERAL	12
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.4 JUSTIFICATIVA	13
1.5 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	13
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	14
CAPÍTULO 2	15
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1.1 Fogo	15
2.1.1.1 Propagação do Fogo	17
2.1.1.2 Métodos de extinção do fogo	17
2.1.2 Incêndio	18
2.1.2.1 Causas de incêndio	18
2.1.2.2 Elementos de influência	19
2.1.3 Classes de incêndios	20
2.1.4 Importância do projeto contra incêndio	21
2.1.5 Projeto de prevenção e combate a incêndio (PPCI)	22
2.1.5.1 Elaboração do PPCI	24
2.1.6 Medidas de segurança	25
CAPÍTULO 3	27
3.1 METODOLOGIA	27
3.1.1 Localização da pesquisa e tipo de estudo	27
3.1.2 Caracterização da amostra	27
3.1.3 Coleta de dados	30
3.1.4 Análise dos dados	30
3.1.4.1 Procedimentos técnicos	31
CAPÍTULO 4	32
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1.1 Análise do projeto de prevenção de incêndio	32
4.1.1.1 Classificação da edificação quanto a ocupação	33
4.1.1.2 Classificação da edificação quanto à altura	33
4.1.1.3 Classificação da edificação quanto a carga de incêndio	34

4.1.1.4 Exigências para as edificações	34
4.1.2 Análise das medidas de segurança	36
4.1.2.1 Acesso de viatura nas edificações.	36
4.1.2.2 Segurança estrutural contra incêndio.....	37
4.1.2.3 Saídas de emergência.....	38
4.1.2.4 Brigada de incêndio	57
4.1.2.5 Iluminação de Emergência.....	59
4.1.2.5 Alarme de incêndio.....	61
4.1.2.7 Sinalização de emergência.....	63
4.1.2.8 Extintores	64
4.1.2.9 Hidrantes e mangotinhos	66
4.1.3 Resultado da análise do projeto	69
4.1.4 Análise no local.....	70
4.1.4.1 Nas saídas de Emergência.....	71
4.1.4.2 No alarme de incêndio	74
4.1.4.3 Na brigada de incêndio	76
CAPÍTULO 5	77
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

A prevenção de incêndios é mais importante e eficaz do que saber apagá-lo e até mesmo de como agir no momento em que ocorre o incêndio. Prevenção ocorre quando os usuários da edificação são instruídos e treinados a combater um possível início de incêndio, mesmo que seja uma fagulha, evitando assim uma tragédia. Porém, é indispensável que a edificação siga as normas estabelecidas do Plano de Prevenção e Combate a Incêndio e que todos os equipamentos estejam em perfeito estado de uso e conservação (CORPO DE BOMBEIROS, 2015).

Em 1974, o Brasil presenciou uma das maiores tragédias causadas por incêndio, o Edifício Joelma com 23 pavimentos foi tomado pelo fogo que foi iniciado por um curto-circuito nas instalações do ar condicionado. Não haviam escadas de emergência, somente uma escada central para as duas torres de escritórios, não havia plano de evacuação e nem brigadas de incêndio. O incêndio matou 179 pessoas e deixou mais de 300 feridos. A partir desta tragédia houve a necessidade urgente da revisão do código e normas de prevenção de incêndio na cidade de São Paulo (SEITO *et al*, 2008).

Os poderes municipal e estadual são igualmente falhos e despreparados para esse tipo de evento. O primeiro em sua legislação e por não dar suporte necessário para o trabalho do corpo de bombeiros, pelo qual tem com o Estado uma relação de responsabilidade. O segundo pelas deficiências e despreparo do corpo de bombeiros (SEITO *et al*, 2008).

Recentemente em 2013, um incêndio novamente chocou o país, dessa vez foi na cidade de Santa Maria no Rio Grande do Sul. Uma boate superlotada, uma única porta de saída, materiais altamente inflamáveis utilizados para o isolamento acústico, extintor que não funcionava e a utilização de um equipamento pirotécnico que só deveria ser usado em ambiente externo, ou seja, uma série de erros e negligência causaram o incêndio que matou cerca de 240 pessoas, a maioria por asfixia devido à fumaça tóxica. A partir desta tragédia, os órgãos responsáveis intensificaram as vistorias em todas as edificações e áreas de risco, exigindo todas as medidas de segurança determinadas por lei (CREA-RS, 2013).

Ocorreram vários outros incêndios no Brasil tão graves quanto os dois citados anteriormente, matando centenas de pessoas e deixando grandes prejuízos materiais. Os incêndios são frequentes, acontecem a todo momento, seja por negligência, acidente e até mesmo criminoso, porém a intenção do Plano de Prevenção e Combate a Incêndios é diminuir o número de vítimas, proteger os usuários da edificação, evitar a propagação do fogo e reduzir os danos materiais.

O presente trabalho tem como objetivo a análise de todas as medidas de segurança de prevenção e combate a incêndio implantadas em um edifício residencial localizado na cidade de Cascavel, Estado do Paraná. A análise visa demonstrar se todas as medidas de segurança estão de acordo com as normas atuais vigentes do Corpo de Bombeiros.

1.2 OBJETIVO GERAL

Analisar as medidas de segurança de prevenção e combate a incêndio implantadas em um edifício residencial multifamiliar de 6 pavimentos localizado na cidade de Cascavel-Pr.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar o projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico da edificação com as normas atualizadas do Corpo de bombeiros;
- Levantar os elementos que não estão em conformidade na prevenção e combate a incêndio e pânico da edificação;
- Propor as adequações necessárias para uma maior segurança contra incêndio na edificação.

1.4 JUSTIFICATIVA

A maioria das mortes causadas por incêndios foram devidos a fatores que poderiam ser evitados, fatores como negligência por não cumprimento das normas exigidas, falta de manutenção adequada, treinamento dos usuários da edificação e até mesmo por falta de uma fiscalização mais rigorosa por parte dos órgãos responsáveis.

O presente trabalho busca a conscientização da importância da prevenção e segurança contra incêndios. A construção de uma edificação deve ser projetada e executada de modo a proteger a vida humana em primeiro lugar e em segundo plano o patrimônio, independentemente dos custos financeiros. Todos os responsáveis sejam eles, os engenheiros, os arquitetos, projetistas, os executores e empreendedores tem a responsabilidade de tornar a edificação mais segura possível. Não esquecendo que o responsável administrativo (síndico) da edificação também possui responsabilidades, como realizar a manutenção adequada mantendo o perfeito funcionamento dos equipamentos, manter-se sempre atualizado para qualquer alteração de exigências das normas de prevenção de incêndio (NETO, 1995).

De uma maneira geral a segurança contra incêndio tem como foco apenas na aprovação do alvará de funcionamento emitido pelo Corpo de Bombeiros, deixando a segurança em segundo plano. A falta de conhecimento do tema e sua importância são os fatores que contribuem para o não cumprimento das regras, ocasionado pela falta de disciplinas especializadas na área de prevenção e combate a incêndio em instituições educacionais (ONO, 2013).

As normas e regulamentações do Corpo de Bombeiros são exigidas para garantir pelo menos o nível mínimo de segurança contra incêndio entretanto, os projetistas mesmo seguindo todas as exigências de segurança nem sempre apresentam uma solução construtiva eficaz, muitas vezes os profissionais não dominam os conhecimentos necessários para apresentarem soluções alternativas de projeto, como materiais e técnicas construtivas que tornem a edificação mais segura, limitando assim sua capacidade criativa (ONO, 2013).

1.5 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

As medidas de segurança do Plano de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico implantadas na edificação atendem as exigências e normas estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros?

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa visa analisar as medidas de segurança de prevenção e combate a incêndio de um edifício residencial multifamiliar localizado na cidade de Cascavel, Estado do Paraná. O edifício construído em 2013 com área total de 2025 m² é constituído por 6 pavimentos com 17 apartamentos tipos.

Delimita-se a pesquisa a uma análise crítica das medidas de segurança projetadas e implantadas na edificação se estão em conformidade ou não com as normas atuais vigentes do Corpo de Bombeiros.

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Fogo

Fogo é uma tragédia sem precedentes, imprevisível e capaz de causar grandes prejuízos materiais e tirar vidas humanas. Para se combater e prevenir o incêndio é preciso conhecer tecnicamente a mecânica do fogo, as causas, a sua formação e suas consequências (BRENTANO, 2007).

Fogo é definido como uma reação química, ou seja, uma combustão, através de uma oxidação rápida entre a material inflamável (sólido, líquido ou gasoso) e o oxigênio, provocado por um agente de luz ou calor (BRENTANO, 2007).

Para que se ocorra o fogo necessitam-se de 3 componentes básicos: o material combustível, oxigênio (comburente) e uma fonte de calor (ignição). Esses 3 elementos formam o chamado triângulo de fogo, conforme ilustrado na Figura 1 (BRENTANO, 2007):

Figura 1: Triângulo de Fogo.



Fonte: Brasil Escola (2016).

- Combustível: elemento que é propenso para queimar, podendo ser sólido (madeira, papel), líquido (óleo, álcool) ou gasoso (metano, gás de cozinha). Este elemento é que provoca a propagação do fogo;

- Comburente: o oxigênio como comburente principal é o elemento que ativa e mantém a combustão, e ao se misturar com os gases dos combustíveis se torna uma combinação inflamável. Em locais que possuem grande circulação de ar, as chamas de um incêndio se intensificam devido à grande quantidade de oxigênio;
- Calor: elemento que serve para ignição, preservação e propagação do fogo. O calor provoca uma reação química da combinação inflamável gerada pela mistura dos gases ou vapores dos outros dois elementos do triângulo de fogo, o combustível e o comburente. A fonte de calor pode ser gerada por uma explosão, um curto circuito, um aquecimento excessivo de um aparelho elétrico ou um condutor, etc. (BRENTANO, 2007).

A Teoria de fogo foi reformulada e passou-se a acrescentar mais um elemento chamado de reação química em cadeia, formando assim o Tetraedro ou Quadrado de Fogo, conforme ilustrado na Figura 2. A reação em cadeia nada mais é do que o deslocamento do calor de molécula para molécula do elemento material combustível intactos, entrando seguidamente em combustão. Em outras palavras, a reação em cadeia é um conjunto sequencial de reações químicas que acontecem durante o fogo, produzindo assim calor até que todos os comburentes e combustíveis tenham sido queimados (BRENTANO, 2007).

Figura 2: Quadrado ou Tetraedro de Fogo.



Fonte: Site Uniceub (2016).

2.1.1.1 Propagação do Fogo

Ferigolo (1977) traz que é importante na prevenção e no combate ao fogo, compreender as formas de transmissão do calor. Essa transmissão ocorre através do próprio ar ou da estrutura do combustível e dos gases e líquidos. A propagação do calor ocorre de três diferentes maneiras:

- **Condução:** O calor se transmite por contato direto entre dois corpos ou duas moléculas, e também por outro tipo de elemento condutor de calor (sólido, líquido ou gasoso). Neste caso o calor não é transmitido por vácuo e elementos sólidos são condutores mais eficazes que os elementos gasosos. Temos como exemplos a transmissão de calor pelas labaredas que passam de um local para outro através de aberturas e por alguns materiais inflamáveis;
- **Convecção:** O calor é transmitido um ambiente para outro através do ar ou fumaça. O processo ocorre devido a diferença da densidade do ar, ocorrendo a perda de calor ou absorção. Em edifícios o calor é propagado de um pavimento para outro pavimento superior por aberturas através do ar, que quando quente tem a tendência de subir;
- **Irradiação:** É a transferência ou propagação do calor por ondas caloríficas ou calor radiante, ou seja, em caso de incêndio o calor é transmitido de uma edificação para outra mesmo sem contato físico.

2.1.1.2 Métodos de extinção do fogo

Brentano (2007) recomenda que para se extinguir o fogo é necessário eliminar pelo menos um dos elementos ou cessar a reação em cadeia. Os métodos para se neutralizar o fogo são os seguintes:

- **Isolamento:** Consiste na retirada do material combustível ou fechamento do registro gás. Em certos casos a neutralização do fogo, principalmente em edificações, por este método é de extrema dificuldade e muitas vezes impossível;

- Abafamento: Consiste na retirada do comburente, ou seja, a eliminação ou diminuição da concentração do oxigênio no material em combustão. Em edificações, utiliza-se agentes extintores de gases inertes para eliminar o fogo através do abafamento. Também deve ser previsto no projeto áreas compartimentadas, isolando-as em caso de incêndio;
- Resfriamento: Significa retirada do calor através do resfriamento, ou seja, a utilização de água para extinguir o fogo. Esse é o método mais comum utilizado nas edificações;
- Química: Consiste na eliminação da cadeia de reação química através da utilização do agente extintor de pó químico.

2.1.2 Incêndio

Segundo ABNT NBR 13860 (1997, p. 7), define que incêndio é o “fogo fora de controle”. O incêndio é o fogo que se torna incontrolável, podendo ser de pequenas proporções até gigantescas magnitudes, tanto em prejuízos materiais como em risco para vida humana.

2.1.2.1 Causas de incêndio

Ferigolo (1977) classifica as principais causas de incêndio em três grupos distintos:

- Naturais: incêndios causados por ações da natureza como raio, vulcões, terremotos, calor, etc.;
- Acidentais: incêndios causados por ações acidentais, como curto circuito, chamas expostas. Também pode ser causado por negligência e falta de manutenção. As causas acidentais são as mais variáveis possíveis;
- Criminosos: incêndios causados intencionalmente, como golpes para receber indenização de seguradoras, vingança, crimes passionais, queima de arquivo, etc.

2.1.2.2 Elementos de influência

Seito *et al* (2008) considera que cada incêndio é diferente de outro, pois os fatores de ocorrência para o início e evolução são vários:

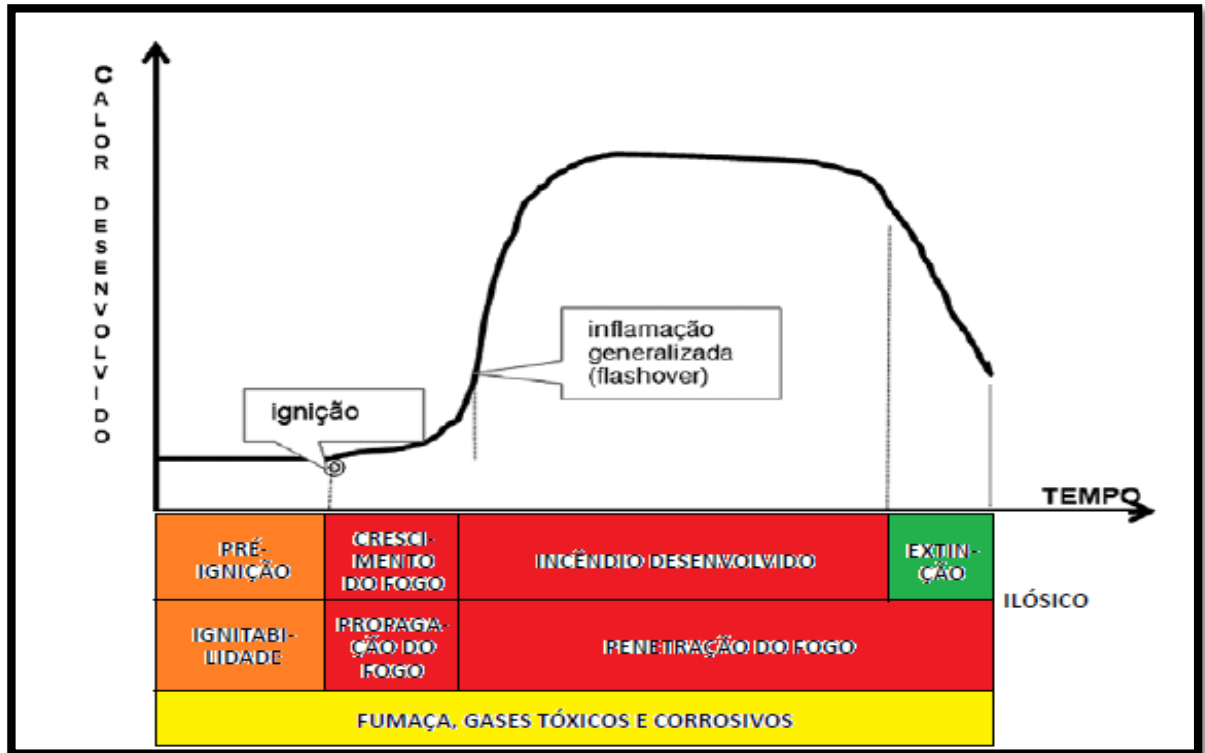
- Forma, tamanho e dimensões do local;
- Superfície específica dos elementos combustíveis;
- Posição dos elementos combustíveis no local;
- Volume de elemento combustível;
- Propriedade de combustão dos elementos;
- Localidade onde se iniciou o incêndio;
- Condições de clima (umidade e temperatura);
- Ventilação do local;
- Abertura entre ambientes para a proliferação do incêndio;
- Projeto arquitetônico;
- Plano de prevenção e proteção contra incêndios existentes.

O incêndio inicia-se fraco e pequeno em sua maioria, a evolução ocorrerá no primeiro item ignizado, ou seja, o material ainda não iniciou a sua queima, mas está numa temperatura limite de ignição. A evolução do incêndio também dependerá das características dos materiais e sua posição no ambiente próximo ao item ignizado, a sua evolução possui 3 fases distintas ilustradas na Figura 3 (SEITO *et al*, 2008):

- Fase 1: Incêndio inicial de duração variando de cinco a vinte minutos para atingir a ignição;
- Fase 2: As chamas aumentam de tamanho e intensidade, tornando o ambiente cada vez mais aquecido. Se a edificação possuir sistema de detecção de fumaça, o incêndio tem grande chance de ser controlado. Se a temperatura do incêndio atingir 600 graus em seu ambiente, as estruturas da edificação composta por aços, perdem a sua resistência, dando início ao colapso da estrutura. Todo o ambiente é tomado por fumaça, vapores e gases, caso haja líquidos inflamáveis grandes labaredas irão se formar, podendo haver riscos de explosões. A utilização de hidrantes ou mangotinhos e até mesmo os chuveiros automáticos só serão eficientes se utilizados no estágio inicial desta fase;

- Fase 3: A temperatura ambiente diminui gradualmente e, conseqüentemente as chamas do incêndio enfraquecem devido ao esgotamento do material combustível

Figura 3: Curva de evolução de um incêndio celulósico.



Fonte: Seito *et al.* (2008).

2.1.3 Classes de incêndios

Segundo o Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo (2004), as classes de incêndio são divididas conforme os tipos de materiais e suas características de combustão, sendo ilustrados na Figura 4 e divididos da seguinte forma:

- Classe A: Incêndio em materiais tipicamente sólidos, como papel, madeira, tecidos e outros. Quando queimados formam resíduos como carvão, brasa e cinzas;
- Classe B: Incêndio em materiais líquidos de propriedade inflamável, como gasolina, álcool, óleo, querosene, etc. Não deixam resíduos quando queimados;
- Classe C: Incêndio em dispositivos e máquinas elétricas ligadas ao circuito elétrico, porém quando desligado o circuito, ou seja, não estão energizados o incêndio se torna como Classe A. Não é aconselhável jogar água em incêndio de Classe C, pois a água é condutora de energia;

- Classe D: Incêndio em metais combustíveis que incendeiam facilmente. Também não é aconselhável o uso de água nestes materiais devido a reação perigosa que pode causar em caso de contato. Alumínio em pó e magnésio são alguns desses metais inflamáveis.

Figura 4: Classes de Incêndio.



Fonte: DSCI – CBPMESP (2005).

2.1.4 Importância do projeto contra incêndio

Segundo Brentano (2007), no projeto de uma edificação, a segurança e prevenção contra incêndio devem ser considerados na análise da proteção ativa e proteção passiva.

A proteção ativa envolve as formas de detecção, de alarme e de combate ao incêndio, utilizando equipamentos como hidrantes, sensores, detectores de fumaça e calor, extintores, chuveiros automáticos (*sprinklers*). A proteção passiva envolve as formas de proteção que são considerados no projeto arquitetônico para proteger os usuários e a própria edificação. No projeto, determina-se medidas como localização ideal dos equipamentos e materiais inflamáveis, compartimentos horizontal e vertical, abertura entre ambientes protegidas, elementos estruturais e revestimentos utilizados com materiais adequados, escadas de emergências enclausuradas, placas de sinalização, entre outros (BRENTANO, 2007).

Cada edificação deve ser analisada individualmente em relação ao nível de risco classificado conforme normas e leis. Pode-se tornar difícil determinar o risco de uma determinada edificação através de uma classificação básica, podendo apresentar funções e atividades diferenciadas, exigindo assim soluções de arquitetura e instalações para incêndios também diferenciados. Para uma solução de proteção mais adequada, deve analisar-se particularmente cada projeto de edificação (BRENTANO, 2007).

Fitzgerald (1996, *apud* Brentano, 2007) afirma que para a elaboração do projeto de proteção contra incêndio é necessário determinar os níveis de risco e todas as medidas de segurança para a edificação de acordo com os seguintes elementos:

- Segurança da vida: Treinamento adequado dos usuários da edificação, para que quando haja um incêndio ajam de forma correta e evacuem o prédio com segurança e na prevenção de possíveis ameaças de focos de incêndio;
- Proteção dos bens materiais: A edificação deve ser protegida por seus valores, sejam eles monetários, históricos, artísticos e outros. Os locais de maior valor significativo ou maior risco devem receber uma proteção especial;
- Continuidade do processo operacional: após um incêndio, é essencial a manutenção da continuidade operacional de uma determinada edificação. Em determinadas áreas de uma edificação existem documentos, banco de dados, equipamentos de valores altos, artes valiosas, e outros bens de valores significativos. Essas áreas não podem ser afetadas pelo calor, fumaça, gases e água, e por este motivo devem possuir equipamentos diferenciados e soluções de proteção.

No projeto deve considerar-se uma preocupação em relação a segurança das edificações vizinhas. Neste caso deve-se analisar os potenciais efeitos da exposição do calor e fogo causados pelos possíveis incêndios causados pela construção vizinha (BRENTANO, 2007).

2.1.5 Projeto de prevenção e combate a incêndio (PPCI)

O PPCI é elaborado via de regra por profissionais habilitados como engenheiros civis e arquitetos, seguindo todas as normas e legislação pertinentes. O PPCI compreende todas as ações de proteção contra incêndios de uma edificação, sejam ativas ou passivas, sendo analisadas e aprovadas pelos respectivos órgãos públicos responsáveis, que neste caso é o Corpo de Bombeiros (CBPMEP, 2015).

Segundo CBPMEP (2015), o Corpo de Bombeiros é órgão que tem a função de regulamentação, análise e vistoria de todas as medidas de segurança necessárias para combate a incêndio e pânico em áreas de risco e em todas as edificações. O PPCI se aplica nas seguintes observações:

- Construção de edificação ou área de risco;
- Reforma ou ampliação da edificação;
- Alteração de uso ou ocupação;
- Ampliação da altura da edificação;
- Regularizações.

O PPCI não é obrigatório em edificações unifamiliares de uso apenas residencial e em edificações de ocupação mista com até 2 pavimentos, tendo no pavimento superior residência unifamiliar com acesso independente do pavimento inferior (CBPMEP, 2015).

Para Brentano (2010), o projeto deve ser baseado principalmente na proteção da vida humana, determinado pelo tipo de ocupação que são definidos respondendo os seguintes questionamentos:

- Quais as atividades desenvolvidas?
- Quais as possíveis fontes de combustão ou fogo?
- Que materiais combustíveis são usados ou depositados?
- Quais as características dos usuários da edificação, tanto físicas como psicológicas?
- Em caso de incêndio, qual o comportamento dos usuários?

O projeto também deve ter o objetivo de proteger o patrimônio, as perdas materiais devem ser as mínimas possíveis, evitando assim transtornos como a perda da moradia de uma família, o emprego por causa da destruição parcial ou total de uma fábrica, perdas de arquivos e documentos importantes, perda referentes a patrimônio históricos e muitos outros (BRENTANO, 2010).

A maioria das medidas de proteção e segurança devem ser previstas no projeto arquitetônico, pois envolve conhecimento das áreas e volumes da edificação e todas suas características. Um projeto de prevenção de incêndio bem elaborado depende da qualidade de informações do projeto arquitetônico, ou seja, um complementa o outro (BRENTANO, 2010).

Tanto o projeto arquitetônico e o projeto de prevenção de incêndio (PPCI) devem enfatizar e focar em dois elementos importantes:

- Evitar o início do incêndio: Para evitar o início do incêndio é necessário projetar medidas de prevenção construtivas e treinamento dos usuários;
- Em caso de Incêndio: devem ser projetados medidas para conter o fogo no local de origem, evacuação rápida e segura de todos os usuários e permitir acesso e combate ao incêndio de forma eficiente (BRENTANO, 2010).

A princípio, o objetivo principal do PPCI é a proteção das vidas humanas e em segundo plano a preservação do patrimônio. Uma prevenção de incêndio mal elaborada ou negligenciada gera, em caso de incêndio, prejuízos enormes como a perda total ou parcial da edificação, indenizações, perda de estoque e equipamentos, entre outros. Também causa prejuízos no setor público, como gastos com equipamentos e movimentação do Corpo de Bombeiros, gastos com tratamentos hospitalares, pagamento de benefícios às vítimas, entre outros (BRENTANO, 2010).

Em se tratando de Prevenção de Incêndio, Neto (1995, p. 11) resume em apenas uma frase o tema abordado, “Incêndio se apaga no projeto! ”. O custo da elaboração, execução e fiscalização de um PPCI é muito menor do que o custo do prejuízo causado por um incêndio. Em outras palavras, é muito mais importante evitar os prejuízos e salvar vidas humanas através do planejamento do que apagar um incêndio.

2.1.5.1 Elaboração do PPCI

Uma edificação deve ser classificada segundo sua Ocupação, Altura, Área e a Carga de Incêndio para determinar todas as medidas de proteção e prevenção contra incêndios. Em relação das responsabilidades de projeto das edificações e áreas de risco a serem construídas, os responsáveis técnicos devem projetar e detalhar as medidas de segurança de prevenção de incêndio seguindo fielmente as normas pertinentes (CBPMEP, 2015).

Na parte de execução os responsáveis pela obra devem obedecer à risca tudo o que foi projetado seguindo todas as normas técnicas necessárias. Nas edificações e áreas de risco já executadas, a responsabilidade é do proprietário ou responsável pelo uso, seguindo as seguintes recomendações (CBPMEP, 2015):

- A edificação deve ser utilizada de acordo com o uso específico ao qual foi projetada;
- Manter atualizado todas as providências cabíveis para segurança de incêndio na edificação e área de risco conforme a legislação atualizada.

2.1.6 Medidas de segurança

O projeto de prevenção e combate ao incêndio deve ser planejado e projetado conforme a sua classificação de acordo com o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSIP) e as Normas de Procedimento Técnico (NPT) do Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná. A utilização de cada um desses itens de medidas de segurança dependerá da classificação de cada edificação e área de risco. Constituem neste código as seguintes medidas de segurança de combate a incêndios (CBPMEP, 2015):

- Disponibilidade de acesso de viatura;
- Afastamento entre edificações;
- Resistência ao calor e fogo dos elementos construtivos;
- Compartimentação;
- Controle de qualidade de materiais de acabamento;
- Saídas de emergência;
- Elevador de emergência;
- Controle de fumaça e gases;
- Controle de risco de incêndio;
- Brigada de combate e prevenção de incêndio;
- Brigada profissional;
- Iluminação de emergência;
- Aparelhos de detecção de incêndio;
- Alarme para incêndio;
- Sinalização;
- Extintores;

- Hidrantes e mangotes;
- Chuveiros automáticos;
- Resfriamento;
- Espuma;
- Sistema de proteção para descargas elétricas (raios);
- Sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono.

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Localização da pesquisa e tipo de estudo

O presente trabalho tratou-se de uma análise de todas as medidas de segurança de prevenção de incêndio e pânico implantadas em um edifício residencial multifamiliar, constituído por 6 pavimentos localizado na cidade de Cascavel – PR.

O estudo visou aprofundar os conhecimentos em prevenção e combate a incêndios na construção civil. A pesquisa é do tipo qualitativa pois analisou-se dados dos projetos, pesquisas bibliográficas, normas e legislações pertinentes ao assunto, realizando-se assim uma análise crítica de todas as medidas de segurança implantadas na edificação.

3.1.2 Caracterização da amostra

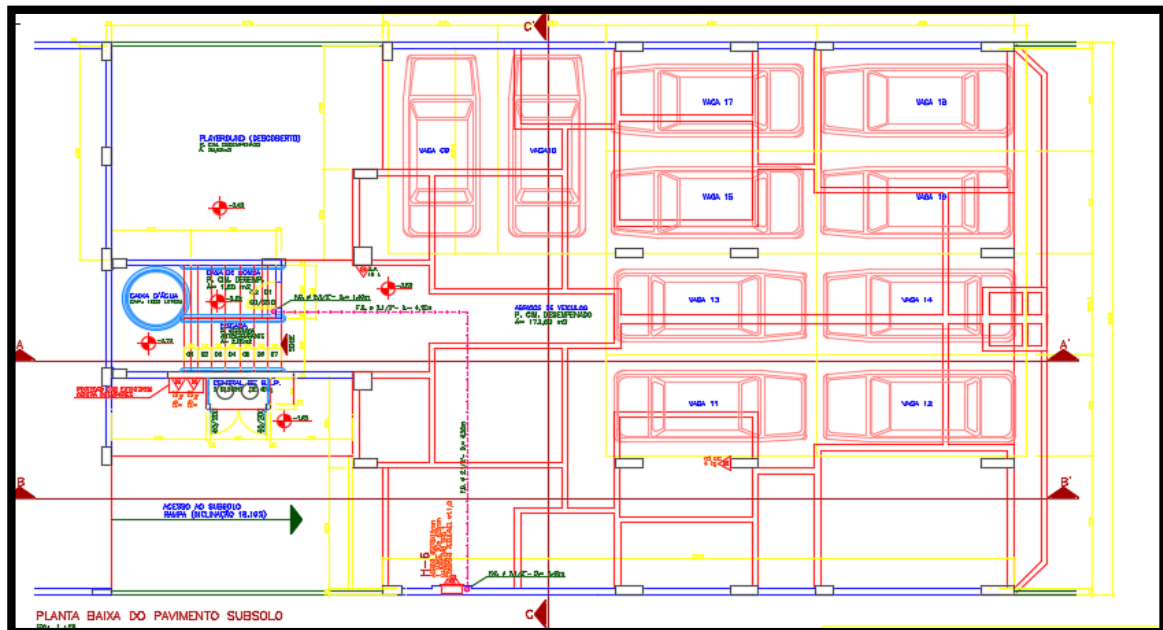
O estudo de caso desenvolveu-se em um edifício residencial multifamiliar de 6 pavimentos localizado na Cidade de Cascavel, Estado do Paraná. O edifício ilustrado na Figura 5 é constituído de 17 apartamentos tipo, com área total de 116 m² cada. O edifício possui um pavimento subsolo para garagens, um pavimento intermediário para garagens e 2 apartamentos, um pavimento contendo 3 apartamentos e um salão de festas e 3 pavimentos restantes contendo um total 12 apartamentos. A área total da edificação é 2025 m², sendo finalizada a sua execução em setembro de 2013. Nas Figuras 6,7,8 e 9 demonstram as plantas baixas referente aos pavimentos da edificação.

Figura 5: Edifício Residencial



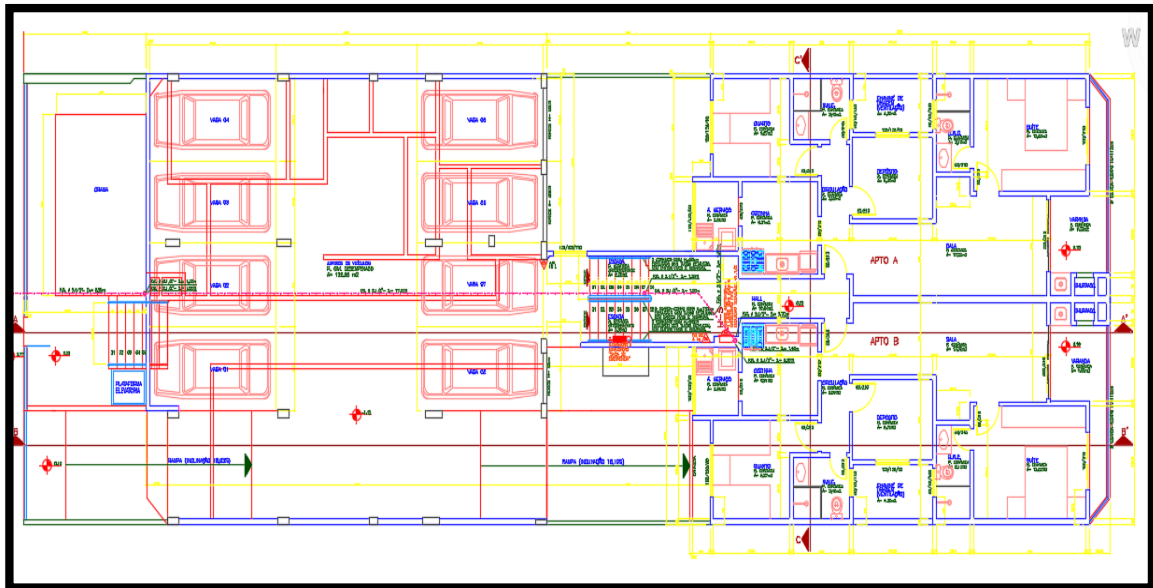
Fonte: Autor (2016).

Figura 6: Planta baixa do pavimento subsolo.



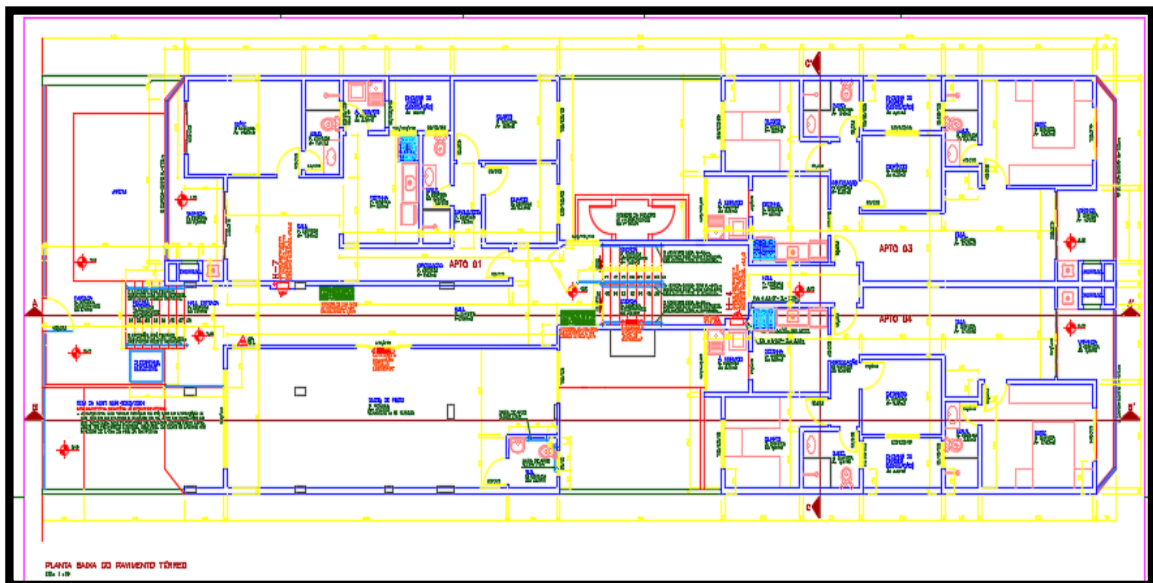
Fonte: Adaptado Effgen (2013).

Figura 7: Planta Baixa do pavimento intermediário.



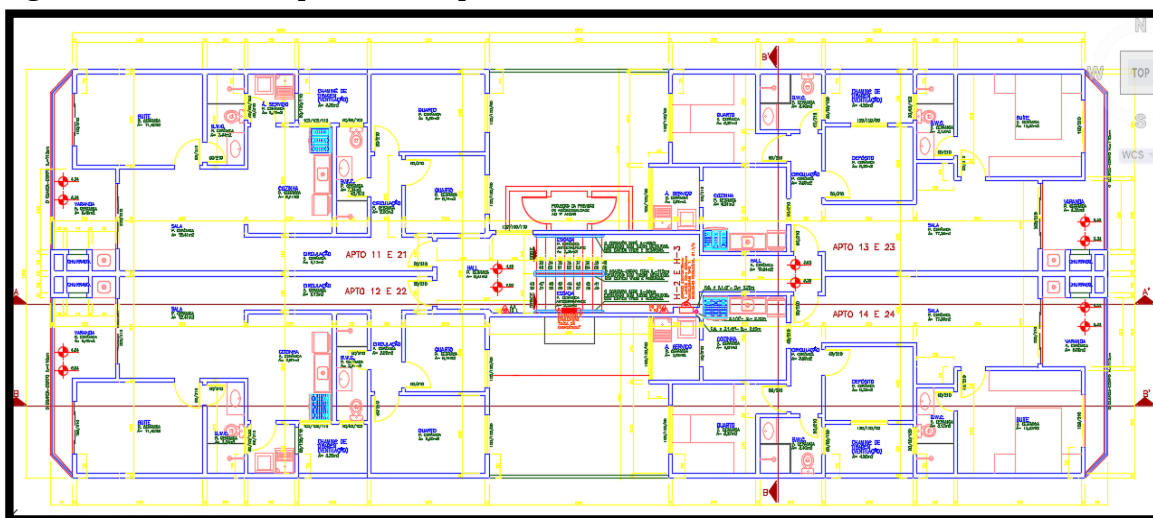
Fonte: Adaptado Effgen (2013).

Figura 8: Planta baixa pavimento térreo.



Fonte: Adaptado Effgen (2013).

Figura 9: Planta baixa pavimento tipo.



Fonte: Adaptado Effgen (2013).

3.1.3 Coleta de dados

Realizou-se a coleta no próprio local da edificação por meio de visitas técnicas e registros fotográficos. Coletou-se também dados de todos os projetos e detalhes relacionados com a edificação, consultas de informações de pesquisas bibliográficas, artigos, Normas de Procedimento Técnico (NPT) e o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) do Corpo de Bombeiros e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

3.1.4 Análise dos dados

Verificou-se com a análise se o projeto de prevenção e combate a incêndio da edificação e todos os elementos implantados na edificação como extintores, hidrantes, iluminação de emergência, saídas de emergências, brigada de incêndio, sinalização de emergência e outros elementos previstos em projeto estão em conformidade ou não com as normas atualizadas do Corpo de Bombeiros. Com o resultado da análise foram propostas adequações nas medidas de segurança de prevenção de incêndio que não estão em conformidade com as normas atualizada do Corpo de Bombeiros.

3.1.4.1 Procedimentos técnicos

Realizou-se a análise de dados em duas etapas. Na primeira etapa foram acessados todos os projetos relacionados a prevenção de incêndio da edificação conforme ilustrados nos Anexos 1,2,3 e 4 em formato *dwg* com auxílio do *software Autocad* e memoriais descritivos referentes ao assunto. Consultando o novo Código de segurança contra incêndio e pânico (CSCIP) de 2015 e as normas de procedimento técnico (NPT's) atualizadas, realizou-se assim uma análise geral em todas as medidas de segurança projetadas anteriormente verificando se essas medidas estão ou não em conformidade com as normas atualizadas do Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná.

Na segunda etapa realizou-se visitas técnicas no local da edificação e analisou-se cada uma das medidas de segurança implantadas na edificação. Todas as medidas de segurança, seus elementos e equipamentos que não estiveram em conformidade com as normas atualizadas foram relatadas e demonstradas propostas para a sua adequação.

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1.1 Análise do projeto de prevenção de incêndio.

Como o projeto de prevenção e combate a incêndio da edificação que foi aprovada em junho de 2013, comparou-se com o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico e as Normas de Procedimento Técnico, atualizadas em março de 2015 pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná.

Segundo o projeto original da edificação realizada em 2013, foram projetadas as seguintes medidas de segurança contra incêndio:

- Acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros;
- Segurança estrutural nas edificações;
- Saída de emergência;
- Brigada de incêndio;
- Iluminação de emergência;
- Alarme de incêndio;
- Sinalização de emergência;
- Extintores de incêndio;
- Hidrantes e mangotinhos.

Cada uma dessas medidas de segurança contra incêndio possui uma Norma de Procedimento Técnico (NPT) específica que determina como dever ser projetada e consequentemente implantada na edificação.

A partir de 2015 houve uma atualização das normas do Corpo de Bombeiros e a partir destas atualizações e utilizando os dados e características da edificação realizou-se uma nova verificação das medidas de segurança contra incêndio. Essas medidas foram classificadas conforme o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico de 2015 (CSCIP).

4.1.1.1 Classificação da edificação quanto a ocupação

De acordo com a Figura 10, a edificação foi classificada no Grupo A, sendo ocupação residencial, de divisão A-2 com descrição de habitação multifamiliar, edifícios de apartamento em geral.

Figura 10: Classificação das edificações e áreas de risco quanto a ocupação.

Grupo	Ocupação/Use	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 (até 300 MJ/m ²)	Artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio (acima de 300 MJ/m ²)	Edifícios de lojas de departamentos, magazines, amarelinhos, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	Shopping centers	Centro de compras em geral (<i>shopping centers</i>)

Fonte: Adaptado CSCIP (2015).

4.1.1.2 Classificação da edificação quanto à altura

Conforme a Figura 11 a edificação foi classificada como Tipo III, edificação denominada de baixa-média-altura, com altura entre 6,00 e 12 metros.

Figura 11: Tabela de classificação das edificações quanto à altura.

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 m

Fonte: Adaptado CSCIP (2015).

4.1.1.3 Classificação da edificação quanto a carga de incêndio

De acordo com a Figura 12 o valor da carga de incêndio é de 300 MJ/m², sendo classificado de Risco Baixo ou Leve (RL), conforme estabelecido na Figura 13.

Figura 12: Tabela parcial de classificação das edificações quanto a carga de incêndio.

Ocupação/Usos	Descrição	Divisão	Carga de Incêndio (q _f) em MJ/m ²
Residencial	Alojamento estudantis	A-3	300
	Apartamentos	A-2	300
	Casas térreas ou sobrados	A-1	300
	Pensionatos	A-3	300

Fonte: Adaptado ABNT 12693 (2013).

Figura 13: Classificação das Edificações e Áreas de Risco Quanto a Carga de Incêndio.

Risco	Carga de incêndio MJ/m ²
Leve	até 300MJ/m ²
Moderado	Acima de 300 até 1.200MJ/m ²
Elevado	Acima de 1.200MJ/m ²

Fonte: Adaptado CSCIP (2015).

4.1.1.4 Exigências para as edificações

Sendo a edificação classificada como RL (Risco Leve), área igual ou superior a 1500 m² e/ou altura igual ou superior a 9,0 metros conforme ilustrado na Figura 14, determinou-se as medidas de segurança exigidas contra incêndio na edificação.

Figura 14: Tabela de exigências para edificação e área de risco do Grupo “A”.

Grupo de ocupação e uso	GRUPO A – RESIDENCIAL					
Divisão	A-2, A-3 e Condomínios Residenciais					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de Viatura na Edificação	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural Contra Incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ²	X ²	X ²
Controle de Materiais de Acabamento	-	-	-	X ⁴	X ⁴	X ⁴
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ¹
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Alarme de Incêndio	X ³	X ³	X ³	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrante e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X

Fonte: Adaptado CSCIP (2015).

Conforme destacado na Figura 14 as medidas de segurança contra incêndio necessárias para o projeto de prevenção e combate ao incêndio nesta edificação são as seguintes:

- Acesso de Viatura na Edificação;
- Segurança Estrutural Contra Incêndio;
- Saídas de Emergência;
- Brigadas de Incêndio;
- Iluminação de Emergência;
- Alarme de Incêndio;
- Sinalização de Emergência;
- Extintores;
- Hidrantes e Mangotinhos.

Após a verificação das exigências de medidas de segurança atualizadas em 2015 pelo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) constatou-se que em relação ao Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio realizado em 2013 não houve nenhuma alteração nas exigências das medidas de segurança contra incêndio na edificação em questão.

4.1.2 Análise das medidas de segurança

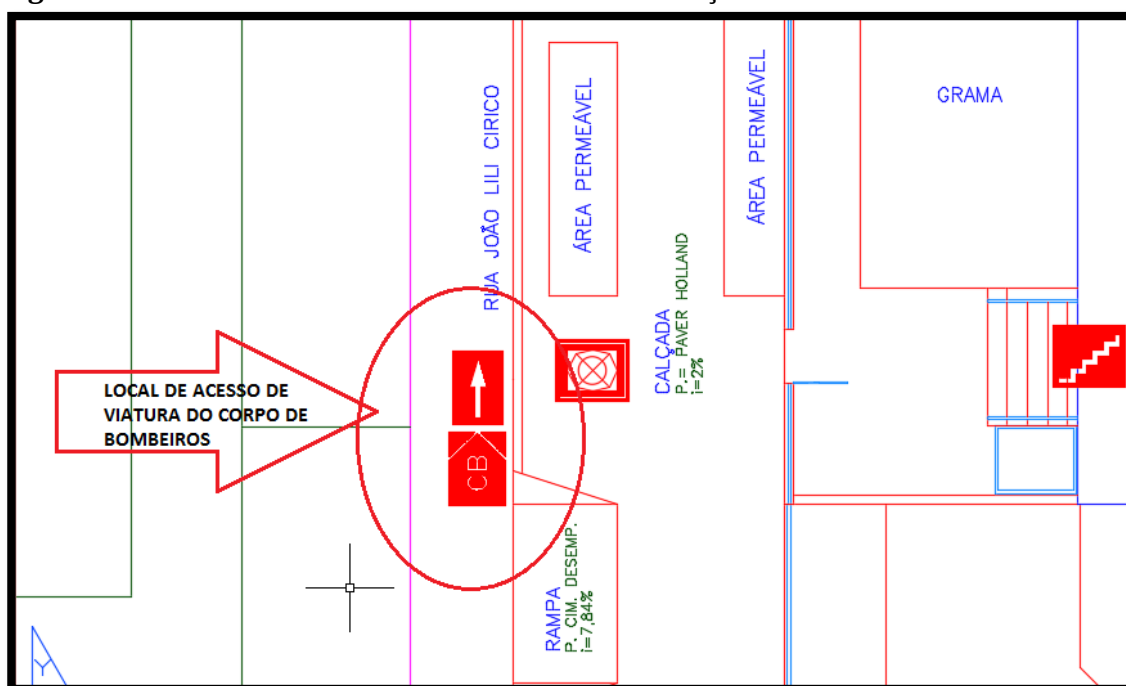
A partir da classificação da edificação, analisou-se cada uma das medidas de segurança implantadas na edificação de acordo com Normas de Procedimento Técnico (NPT) atualizadas, e comparou-se com cada medida de segurança do projeto de prevenção de incêndio original da edificação, determinando-se assim se houve ou não alterações no que se refere ao projeto de prevenção de incêndio.

4.1.2.1 Acesso de viatura nas edificações.

Segundo o item 5.2.3 da NPT 006, para as edificações cujo o portão permite o acesso somente a subsolos e condomínios horizontais e que sua via de acesso seja inferior a 45 metros, é dispensado o acesso da viatura pelo portão de entrada da edificação, sendo assim o acesso da viatura realizada em frente da edificação (Corpo de Bombeiros, 2014).

No projeto original da edificação o acesso de viatura é projetado conforme a Figura 15. Definiu-se assim que esta medida de segurança projetada e implantada na edificação se encontra em conformidade com as normas do Corpo de Bombeiros.

Figura 15: Planta Baixa – Acesso de viatura na edificação.



Fonte: Adaptado Effgen (2013).

4.1.2.2 Segurança estrutural contra incêndio.

Segundo o memorial descritivo, a edificação foi executada de acordo com as normas construtivas em vigor e de acordo com as características da construção, atendendo ao TRRF (Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo) de 60 minutos, conforme estabelecido na tabela da Figura 16.

O TRRF significa o tempo requerido de resistência ao fogo que são aplicados aos elementos estruturais e de compartimentação, de acordo com critérios estabelecidos pela NPT 008 do CSCIP do Corpo de Bombeiros. Esta norma estabelece aos componentes estruturais e de compartimentação das edificações condições obrigatórias ao tempo de resistência ao fogo desses elementos em caso de incêndio, procurando evitar assim o colapso estrutural da edificação (Corpo de Bombeiros, 2015).

Figura 16: Tabela parcial Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF).

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Profundidade do Subsolo h (m)		Altura da edificação h (m)							
			Classe S ₂ h _s > 10	Classe S ₁ h _s ≤ 10	Classe P ₁ h ≤ 6	Classe P ₂ 6 < h ≤ 12	Classe P ₃ 12 < h ≤ 23	Classe P ₄ 23 < h ≤ 30	Classe P ₅ 30 < h ≤ 80	Classe P ₆ 80 < h ≤ 120	Classe P ₇ 120 < h ≤ 150	Classe P ₈ 150 < h ≤ 250
A	Residencial	A-1 a A-3	90	60	30	30	60	90	120	120	150	180
B	Serviços de Hospedagem	B1 e B2	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
C	Comercial Varejista	C-1 a C-3	90	60	60	60	60	90	120	150	150	180
D	Serviços Profissionais e Técnicos	D-1 a D-3	90	60	30	60	60	90	120	120	150	180
E	Educacional e Cultura Física	E-1 a E-6	90	60	30	30	60	90	120	120	150	180
F	Locais de Reunião de Público	F-1, F-2, F-5, F-6, F-8 e F-10	90	60	60	60	60	90	120	150	180	.
		F-3, F-4 e F-7	90	60	Ver item A.2.3.3		30	60	60	90	120	.
		F-9	90	60	30	60	60	90	120	.	.	.

Fonte: Adaptado NPT 008 (2012).

De acordo com a nova verificação atualizada o Tempo de Resistência ao Fogo (TRRF) é de 60 minutos, não havendo assim, alteração em relação ao projeto original da edificação.

4.1.2.3 Saídas de emergência

De acordo com a NPT 011 o objetivo desta medida de segurança é estabelecer requisitos mínimos e necessários para que em caso de incêndio a população da edificação possa evacuar o local de maneira segura e sem comprometimento à sua integridade física e consequentemente o livre acesso do Corpo de Bombeiros para o combate ao incêndio e socorrer a população (Corpo de Bombeiros, 2014). Dimensionou-se as saídas de emergência de acordo com os seguintes procedimentos:

a) Classificação da edificação

A NPT 011 abrange as normas para saídas de emergências e suas dimensões conforme Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros (CSCIP). Classificou-se a edificação anteriormente quanto a ocupação no Grupo A residencial de divisão A-2, e quanto à altura classificou-se no Tipo III.

b) Componentes da Saída de Emergência

Para o Corpo de Bombeiros (2014) esta medida de segurança compreende os seguintes componentes:

- Acessos – constituídos por corredores, *hall*, saguão, ou seja, rotas de saída horizontal percorridas pelos usuários do pavimento até chegar a escada ou rampa, área de segurança ou descarga para saída mais segura;
- Rotas de saídas horizontais, quando houver, portas ou espaço livre na parte externa – são rotas de passagem entre edifícios por meio de porta corta-fogo, *hall*, saguão, passagem coberta, corredor ou patamares;
- Escadas ou rampas;
- Descarga – composta por áreas cobertas ou não, corredores que ligam parte da saída de emergência de uma determinada edificação que fica entre uma rampa ou escadaria e a via pública ou área externa com passagem para a via pública.

c) Dimensionamento das Saídas de Emergência

As saídas de emergências foram dimensionadas conforme critérios da NPT 011 a partir da quantidade populacional da edificação. O cálculo da população por cada pavimento da edificação é efetuado pelos coeficientes de capacidade da unidade de passagem (C) da tabela de dados para o dimensionamento das saídas de emergência conforme ilustrado na Figura 17 (Corpo de Bombeiros, 2014).

Figura 17: Tabela parcial de dados para o dimensionamento das saídas de emergência.

Ocupação		População ^(A)	Capacidade da U. de passagem		
Grupo	Divisão		Acessos e descargas	Escadas e 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 4,0 m ² de área de alojamento ^(C)			
B		Uma pessoa por 15,0 m ² de área ^{(E) (G)}	100	75	100
C	-	Uma pessoa por 5,0 m ² de área ^{(E) (A) (M)}			
D	-	Uma pessoa por 7,0 m ² de área			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	100	75	100
	E-5, E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	30	22	30

Fonte: Adaptado NPT 011 (2014).

d) Largura das saídas

As larguras das saídas de emergência foram dimensionadas em relação a quantidade de usuários que transitam no local, sendo verificados os seguintes critérios:

- O dimensionamento dos acessos é em função de cada pavimento;
- O dimensionamento das escadas, rampas e descargas são em função do pavimento mais populoso, determinando assim as larguras mínimas para os lanços de escadas adequado para os demais pavimentos, observando sempre o sentido da saída (Corpo de Bombeiros, 2014).

Para determinar a largura das saídas que englobam os acessos, escadas, descargas e outros utilizou-se a Equação 01 (Corpo de Bombeiros, 2014):

$$N = \frac{P}{C} \quad (01)$$

Onde:

N - Número de unidades de passagem (arredonda para número inteiro);

P – População, conforme tabela de dados da Figura 17;

C – Capacidade de unidade de passagem conforme tabela da Figura 17.

e) Dimensionamento dos Acessos

Considerando 2 pessoas por dormitório conforme especificado na tabela da Figura 17 e 4 apartamentos com 3 dormitórios por andar, resultando numa população de 24 pessoas por pavimento. Utilizando a fórmula para determinar o número de unidades de passagem, obteve-se o resultado:

$$N = \frac{24 \text{ pessoas}}{60} = 0,4$$

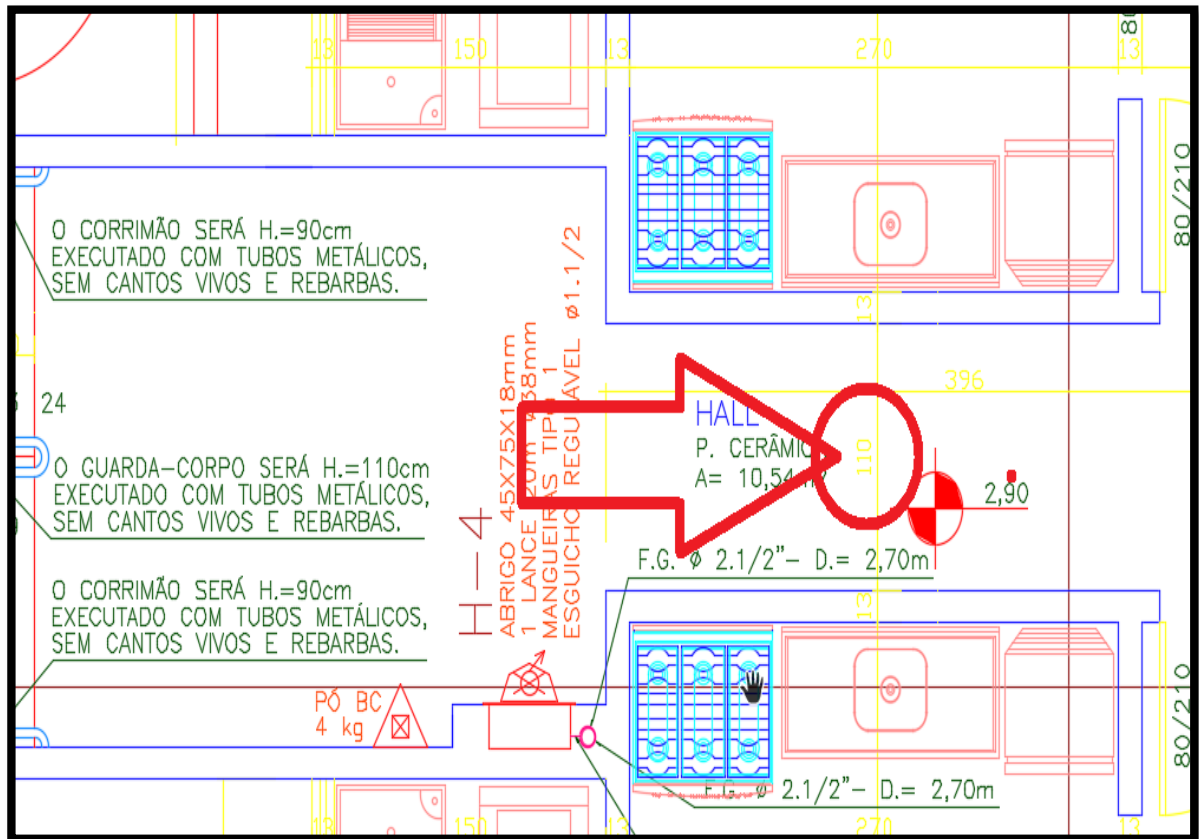
Arredondando o resultado para número inteiro obteve-se como resultado o total de 1 unidade de passagem. Conforme a NPT 011 para cada unidade de passagem a largura mínima de um fluxo de pessoas é fixada em 0,55m.

f) Larguras mínimas a serem adotadas

As larguras mínimas para as saídas de emergências em relação aos acessos, rampas, escadas ou descargas, devem possuir 1,20 metros no mínimo para todas as ocupações em geral, exceto em alguns casos do Grupo H, que não é o caso da edificação em questão (Corpo de Bombeiros, 2014).

Analisando planta baixa constatou-se que no corredor em frente da entrada dos apartamentos localizados no segundo bloco, na parte do fundo da edificação conforme ilustrado na Figura 18, está cotado com largura 1,10 metros passagem, estando assim em não conformidade com NPT 011 atualizada.

Figura 18: Planta Baixa – Largura dos corredores.

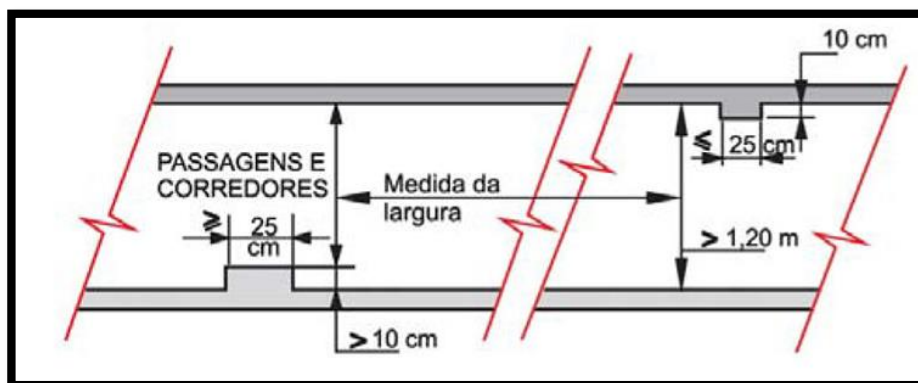


Fonte: Adaptado Effgem (2013).

g) Exigências adicionais para largura das saídas

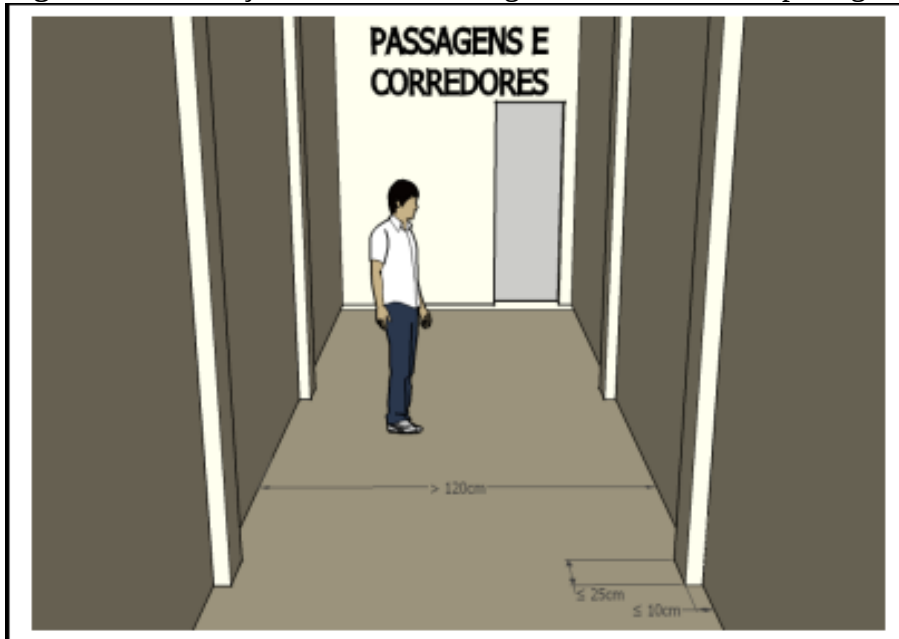
De acordo com as Figuras 19 e 20, as larguras das saídas de emergência devem ser medidas na sua parte mais estreita, não podendo ser considerados saliências como guarnições de madeiras, pilares e outros com dimensões maiores que 10 cm de largura e 25 cm de comprimento (Corpo de Bombeiros, 2014).

Figura 19: Medida da largura em corredores e passagens.



Fonte: Corpo de Bombeiros (2014).

Figura 20: Ilustração da medida da largura em corredores e passagens.



Fonte: Corpo de Bombeiros (2014).

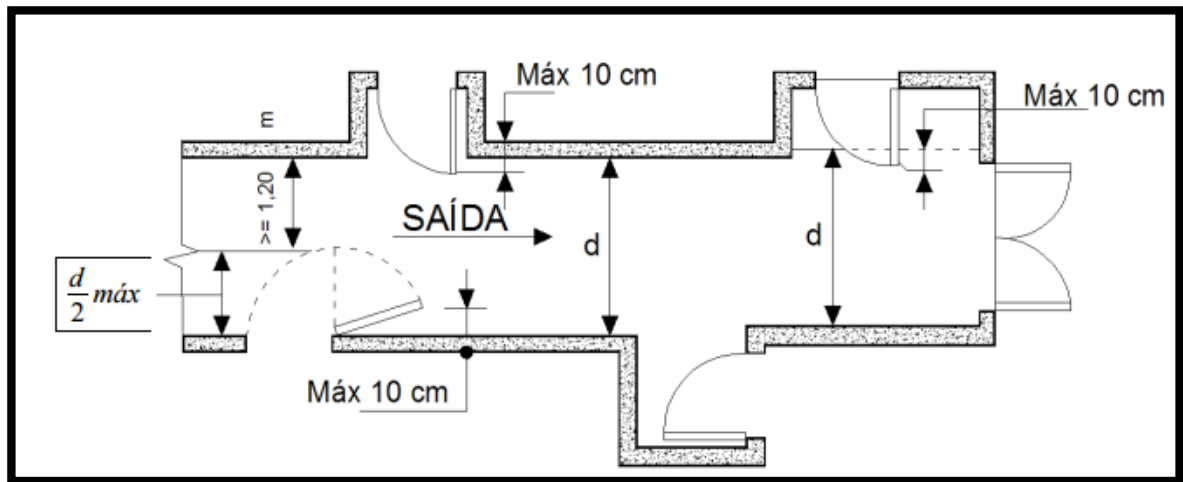
No projeto original de 2013, não constatou nenhuma saliência em relação as passagens e corredores, porém na fase de execução da edificação poderá haver alguma saliência em relação a não compatibilização entre projetos estruturais e arquitetônicos ou até mesmo erros de execução. Estes erros somente serão verificados de maneira visual, através de visitas técnicas na edificação.

h) Exigência para portas

Todas as portas que possuem a abertura para parte de dentro das rotas de saídas, com abertura de ângulo de 180° no sentido do trânsito de saída não podem diminuir a largura efetiva das passagens em mais da metade da distância conforme ilustrado na Figura 21, considerando sempre a largura mínima livre de 1,20m para este tipo de edificação residencial (Corpo de Bombeiros, 2014).

As portas que possuem abertura no sentido trânsito de saída, e abertura para dentro de rotas de saída com ângulo de abertura de 90° , obrigatoriamente devem ficar localizados em recuos de parede e sua abertura não pode diminuir a largura efetiva mais que 10 cm, ilustrado assim na Figura 21 (Corpo de Bombeiros, 2014).

Figura 21: Abertura das portas no sentido trânsito de saída.



Fonte: Corpo de Bombeiros (2014).

Analisando o projeto original constatou-se que nenhuma porta foi projetada com abertura para dentro das rotas de saídas, estando assim o projeto de 2013 em conformidade com as normas atualizadas do Corpo de Bombeiros.

i) Acessos e suas generalidades

Segundo o Corpo de Bombeiros (2014) os acessos devem ter as seguintes características e condições:

- Permitir a todos os usuários da edificação eficiência e rapidez para sair do local;
- Todos os pavimentos seus acessos devem ser livres de qualquer obstrução;
- Larguras mínimas exigidas;
- Mínimo de 2,5 metros de pé direito, com exceção de obstáculos como vigas, vergas de portas e outros, sendo nestes casos uma altura mínima de 2,10m;
- Sinalizados e iluminados, ou seja, com iluminação de emergência indicando o sentido de saída, obedecendo critérios da NPT 018 – Iluminação de Emergência e NPT 020 – Sinalização de Emergência.

Todos os acessos não podem conter qualquer tipo de obstáculo, como móveis, vasos de plantas, divisórias, e outros, mesmo que a edificação não esteja sendo utilizada (Corpo de Bombeiros, 2104).

j) Distâncias máximas a serem percorridas

As distâncias máximas a serem atravessadas ou percorridas pelos usuários da edificação até atingir uma área segura, que pode ser uma área externa livre, área de refúgio, escada de saída de emergência comum, protegida ou à prova de fumaça ou área compartimentada, tendo em vista o risco decorrente do fogo e fumaça para os usuários, devendo ser considerados as seguintes observações (Corpo de Bombeiros, 2014):

- Em apenas um sentido de fuga é possível o acréscimo de risco;
- O acréscimo de risco em função dos aspectos construtivos da edificação;
- Reduz-se o risco em caso de proteção por detectores e controle de fumaça e proteção por chuveiros automáticos;
- Reduz-se o risco em função da facilidade de saídas em edificações térreas.

De acordo com a tabela de distâncias máximas a serem percorridas da NPT 011 demonstrado na Figura 22, determinou-se as distâncias a serem percorridas de acordo com a classificação da edificação sendo do Grupo A, sem chuveiros automáticos e mais de uma saída de emergência.

Figura 22: Tabela parcial de distâncias máximas a serem percorridas.

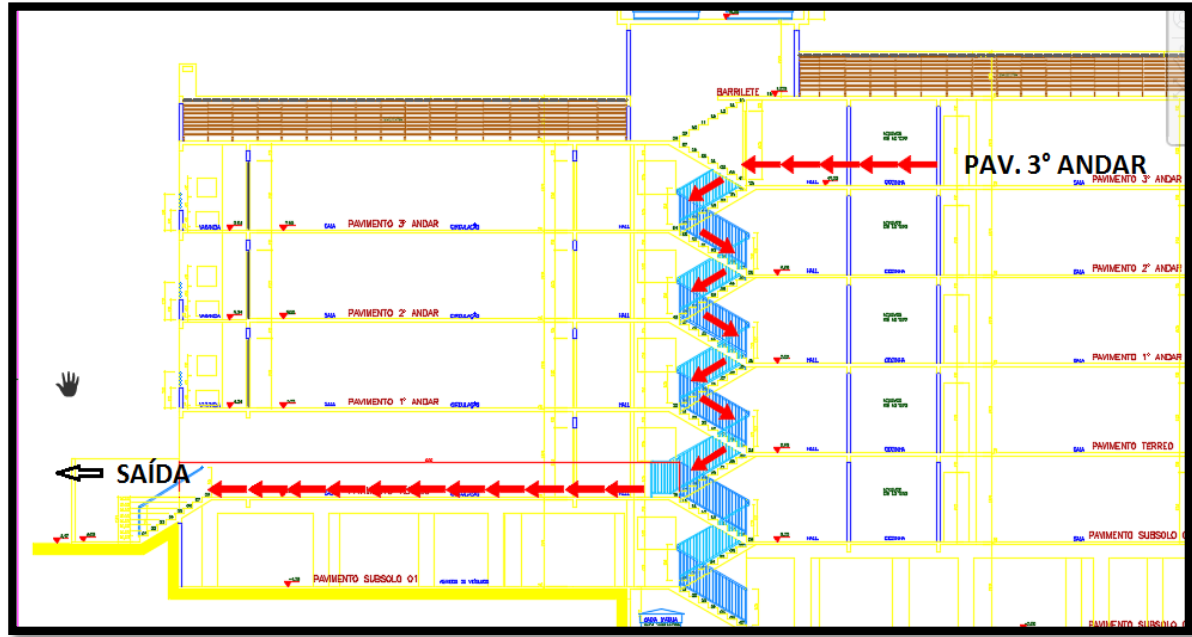
Grupo e divisão de ocupação	Andar	Sem chuveiros automáticos				Com chuveiros automáticos			
		Saída única		Mais de uma saída		Saída única		Mais de uma saída	
		Sem detecção automática de fumaça (valores de referencia)	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça
A e B	De saída da edificação (piso de descarga)	45 m	55 m	55 m	65 m	60 m	70 m	80 m	95 m
	Demais andares	40 m	45 m	50 m	60 m	55 m	65 m	75 m	90 m

Fonte: Adaptado Corpo de Bombeiros (2014).

Como pode ser observado na Figura 22 tem-se como resultado a distância máxima que pode ser percorrida até atingir as portas de acesso para as saídas das edificações, devendo considerar a partir da porta de acesso da unidade mais distante, sendo que seu caminhar interno não seja maior que 10 metros.

No projeto de prevenção de 2013 constatou-se que a porta de acesso da unidade mais distante, ou seja, o apartamento dos fundos do terceiro andar até a saída de emergência mais próxima (Figura 23) é de 35,09 metros, estando assim abaixo da distância máxima percorrida estabelecida pela NPT 011 atualizada que é de 50 metros.

Figura 23: Planta baixa - Rota de saída do pavimento mais distante.



Fonte: Adaptado Effgen (2013).

k) Saídas nos pavimentos

Na tabela da Figura 24 classificou-se o tipo de escada de emergência de acordo com sua ocupação e em função de sua altura.

Figura 24: Tabela parcial dos tipos de escadas de emergência por ocupação.

Dimensão Altura (em metros)		H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 30 ⁽¹⁾	Acima de 30
Ocupação					
Grupo	Divisão	Tipo Esc	Tipo Esc	Tipo Esc	Tipo Esc
A	A-1	NE	NE	-	-
	A-2	NE	NE	EP	PF
	A-3	NE	NE	EP	PF
B	B-1	NE	EP	EP	PF
	B-2	NE	EP	EP	PF
C	C-1	NE	NE	EP	PF
	C-2	NE	NE	PF	PF
	C-3	NE	EP	PF	PF
D	-	NE	NE	EP	PF
E	E-1	NE	NE	EP	PF
	E-2	NE	NE	EP	PF
	E-3	NE	NE	EP	PF
	E-4	NE	NE	EP	PF
	E-5	NE	NE	EP	PF
	E-6	NE	NE	EP	PF

Fonte: Adaptado Corpo de Bombeiros (2014).

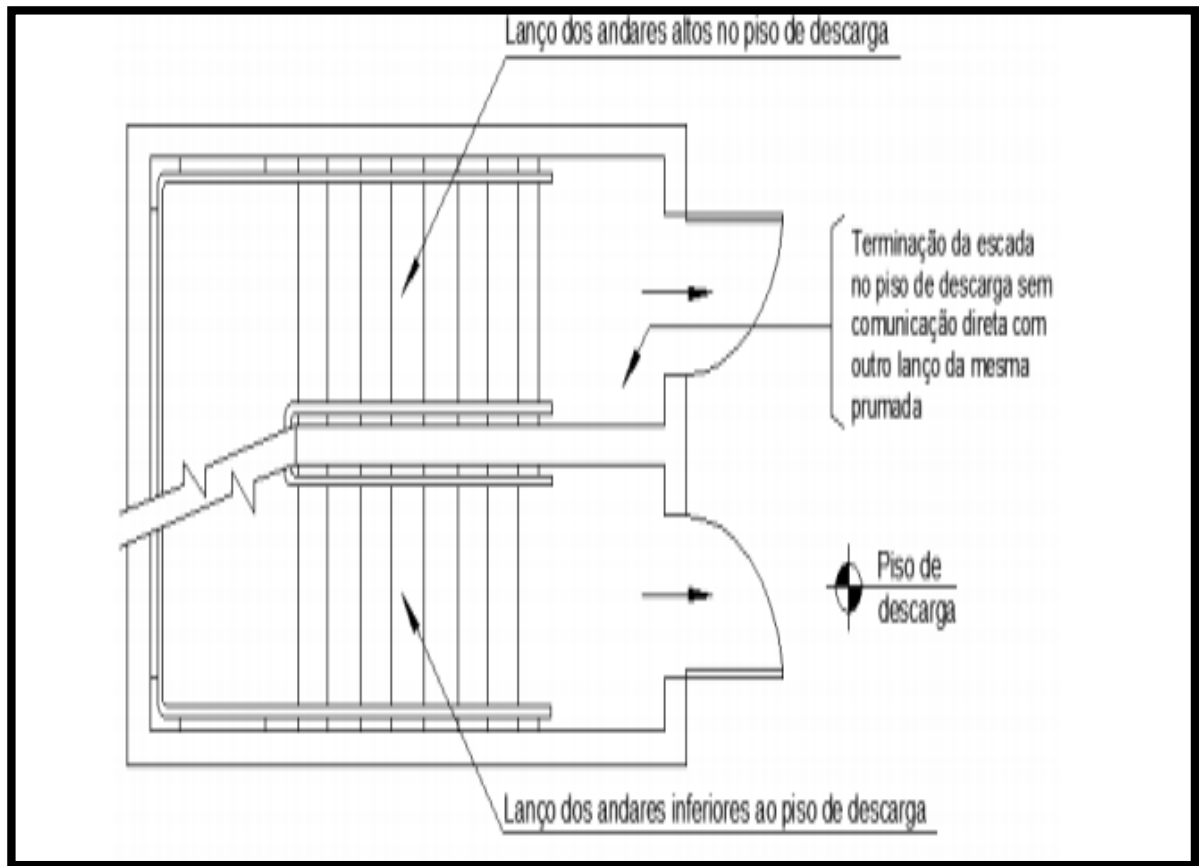
Conforme grifado em vermelho na tabela da Figura 24 tem-se o tipo de escada de emergência NE, ou seja, escada não enclausurada ou escada comum. Esse tipo de escada tem comunicação direta com todos os ambientes (corredores, *halls* e outros) em cada andar ou pavimento, fazendo parte de uma rota de saída e sua principal característica é não possuir portas corta-fogo. Em relação ao projeto original da edificação não houve alteração no tipo de escada de emergência exigida.

1) Escadas e suas generalidades

Em qualquer tipo de edificação, os pavimentos acima do nível do térreo ou subsolo, devem possuir escadas enclausuradas ou não, obedecendo os seguintes critérios (Corpo de Bombeiros, 2014):

- Constituídas por materiais estruturais e de compartimentação não combustíveis;
- Resistentes ao fogo em seus elementos estruturais, de acordo com a NPT 008 – Resistência ao fogo dos elementos de construção quando não enclausuradas;
- Atendimento das exigências estabelecidas na NPT 014, que estabelece um controle dos materiais de acabamento e revestimentos utilizados na escada;
- Guarda-corpo em seus lados abertos e corrimão em ambos os lados da escada;
- Possuir piso antiderrapante e que permaneçam antiderrapante durante o seu uso;
- Quando houver 2 ou mais escadas não poderá haver comunicação entre si, devendo haver compartimentação entre ambas de acordo com a NPT 009;
- Atender a todos os pavimentos, acima e abaixo da descarga (corredores, átrios cobertos ou não), sem ligação direta com outro lance da escada na mesma prumada conforme ilustrado na Figura 25, quando houver compartimentação seguir os critérios da NPT 009 e quando não houver a compartimentação acrescentar iluminação de emergência (NPT 018) e sinalização de balizamento para rota de saída (NPT 020).

Figura 25: Segmentação das escadas no piso de descarga.



Fonte: Adaptado Corpo de Bombeiros (2014).

m) Largura das escadas

As larguras das escadas devem atender os seguintes critérios:

- Sua dimensão deve ser proporcional em relação a população da edificação;
- Serem medida do ponto mais estreito da escada ou patamar, com exceção do corrimão até o guarda corpo que pode avançar até 10 cm de cada lado;
- Quando a escada se desenvolver em lances paralelos, pode ter um espaço mínimo de 10 cm entre os lances, permitindo assim a colocação de guarda-corpo ou fixação do corrimão (Corpo de Bombeiros, 2014).

n) Dimensionamento de degraus e patamares

As dimensões dos degraus da escada devem ter altura entre 16 e 18 centímetros (tolerância de 0,5 cm), largura determinada pela Equação de Blondel (Corpo de Bombeiros, 2014):

$$63 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64 \text{ cm}$$

Onde:

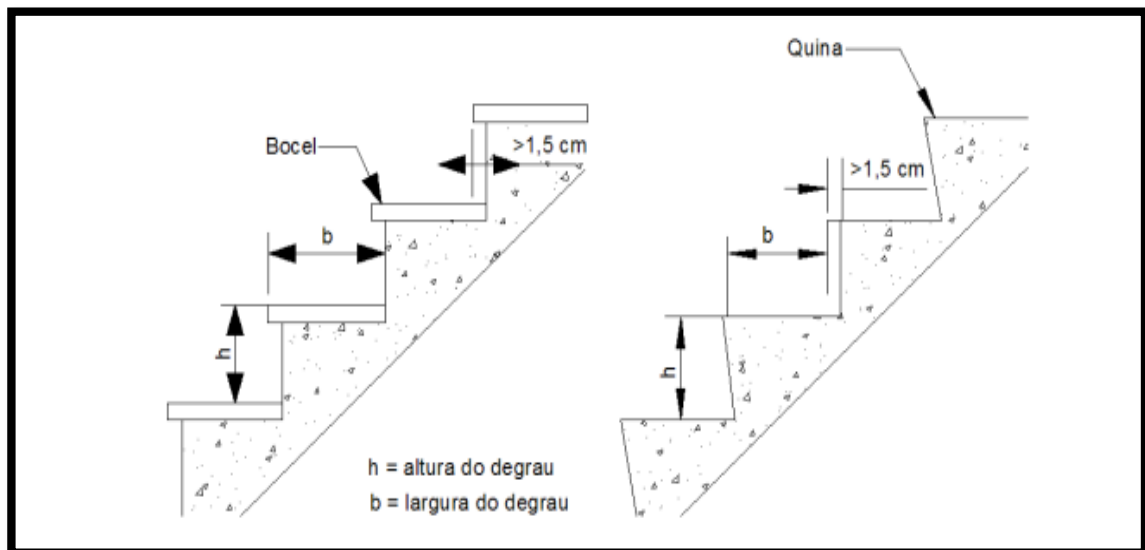
h = altura do degrau;

b = largura do degrau.

No caso da edificação em questão abrangeu-se também os seguintes critérios:

- Larguras e alturas iguais em todos os lances sucessivos de uma mesma escada, com diferença de alturas dos degraus de 5 mm no máximo;
- Conforme a Figura 26 o bocel deve no máximo 1,5 cm de distância da quina do degrau ou ter balanço da quina do degrau sobre o imediatamente inferior com distância máxima de 1,5 cm.

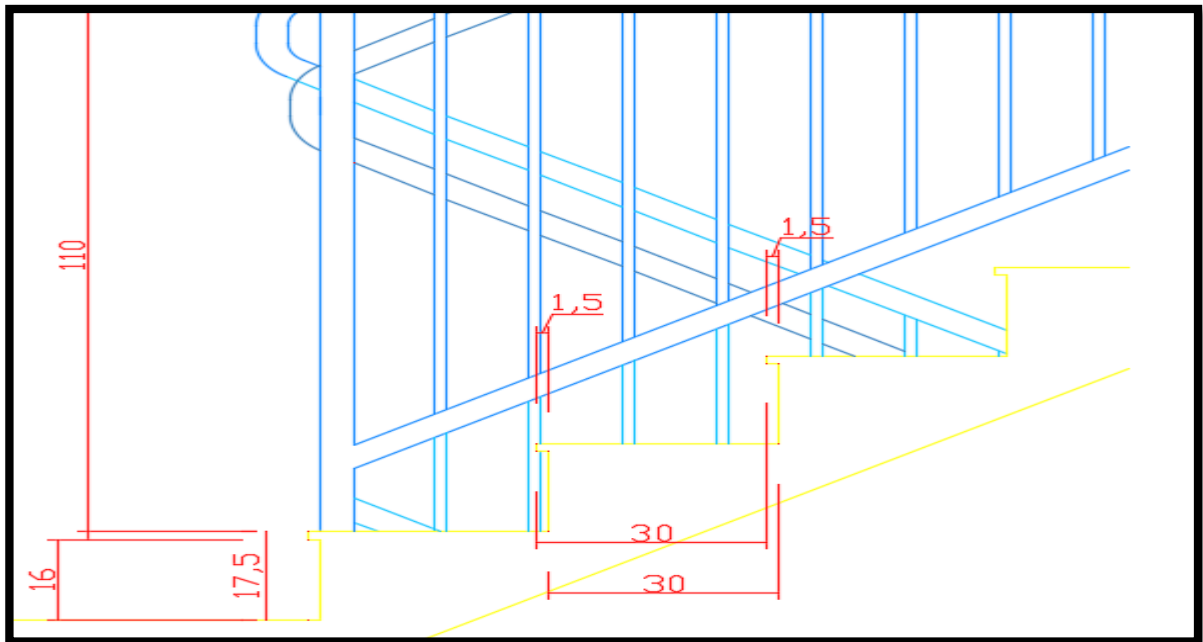
Figura 26: Altura e largura dos degraus.



Fonte: Adaptado Corpo de Bombeiros (2014).

No projeto da edificação, o dimensionamento da escada foi projetado conforme a Figura 27 com altura de 17,5cm e largura de 30 cm. Porém, na execução da escadaria na edificação pode ter alguma alteração em relação as medidas do projeto que serão constatados através da medição no local da edificação.

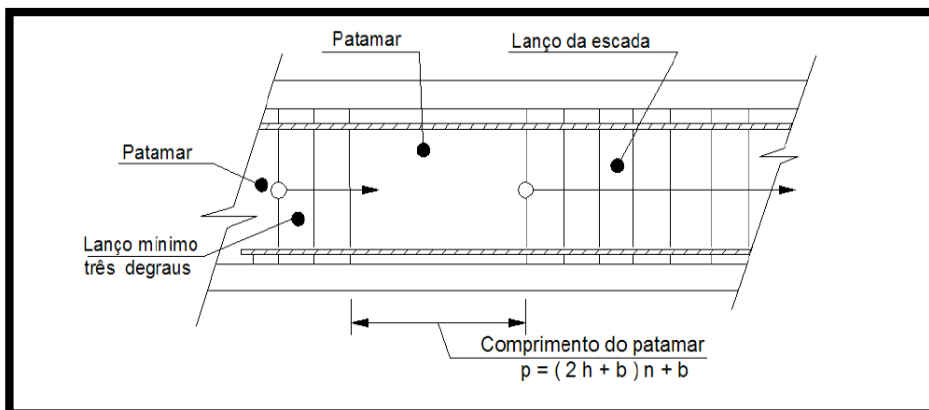
Figura 27: Detalhe escada vista lateral.



Fonte: Adaptado Effgen (2013).

Em relação aos patamares, o lance máximo entre 2 patamares seguidos, não deve ultrapassar altura de 3,7 metros e o comprimento mínimo é de 1,20 metros medidos na direção do trânsito (Figura 28). Considera-se em vãos de portas, patamares com comprimento igual ou maior que a largura da porta em ambos os lados (Corpo de Bombeiros, 2014).

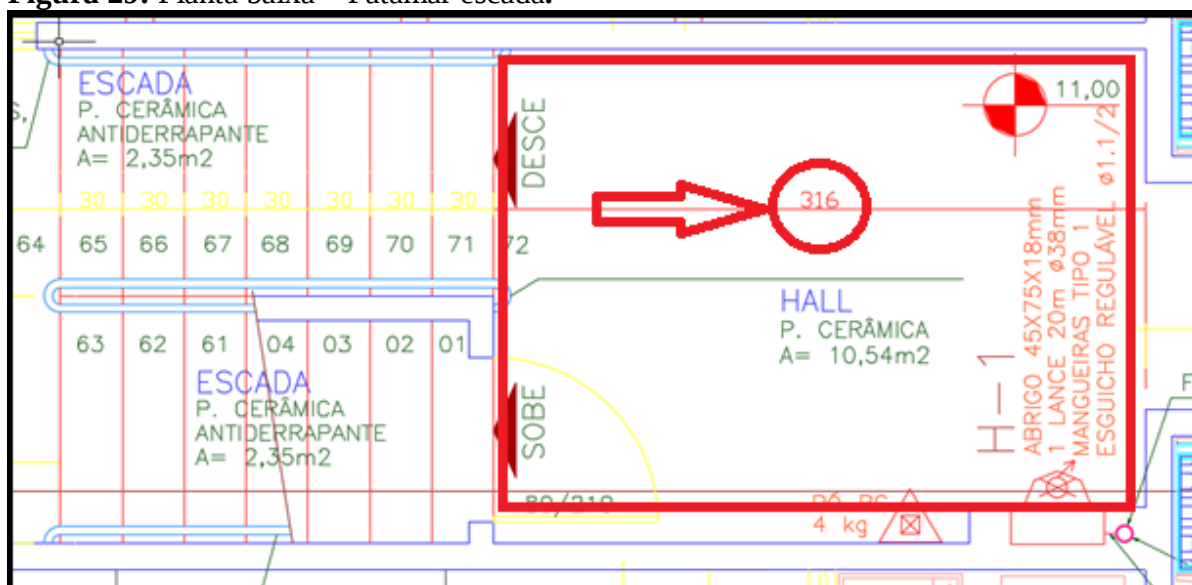
Figura 28: Lance mínimo e comprimento de patamar.



Fonte: Corpo de Bombeiros (2014).

No projeto da edificação o patamar da escada está associado juntamente com o *hall* de entrada de cada pavimento (Figura 29) possuindo um comprimento total 3,16 metros, como o comprimento mínimo exigido é de 1,20 metros, o patamar está em conformidade com as normas atualizadas do Corpo de Bombeiros.

Figura 29: Planta baixa – Patamar escada.



Fonte: Adaptado Effgen (2013).

o) Caixas de escadas

Segundo o Corpo de Bombeiros (2014) caixas de escadas são espaços, em sentido vertical destinados para a escada, que devem de acordo com a NPT 011, ter as seguintes características e critérios:

- O acabamento das paredes de todas as caixas de escadas, dos guarda-corpos, dos acessos e das descargas devem se liso;
- Não serem usadas como depósitos de qualquer tipo ou guarda de lixeira, mesmo que temporariamente e nem para a colocação de móveis ou equipamentos, com exceção dos previstos na NPT 011;
- Não pode existir nas caixas de escadas aberturas para passagem de rede elétrica, tubulações para lixo, quadro de distribuição de energia, caixas para registros de gás e outros;
- Em escadas enclausuradas, as paredes das caixas de escadas devem ter 120 minutos de tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF);

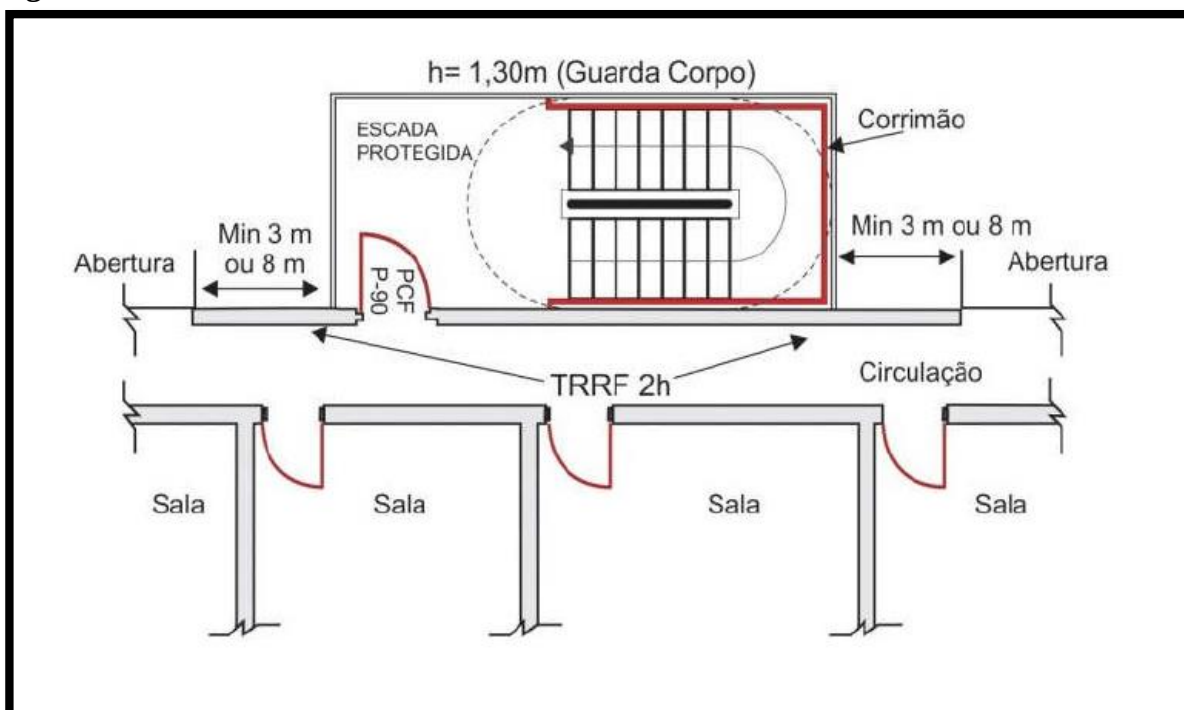
- Em escadas metálicas o tempo requerido de resistências ao fogo (TRRF) devem ter no mínimo 120 minutos.

No projeto da edificação, constatou-se que todos os três primeiros itens mencionados anteriormente no que se refere a escadas não enclausuradas, os critérios estão em conformidade com as normas atualizadas, cabendo assim verificar apenas no local da edificação se houve ou não alterações nas características construtivas exigidas.

p) Guarda-corpo

Toda saída de emergência com desnível maior que 19 cm deve ser protegida em ambos os lados por paredes ou guarda-corpos contínuos, com objetivo principal de evitar acidentes em relação a quedas. Incluem-se nesses critérios os corredores, terraços, mezaninos, balcões, galerias, patamares e escadas. Na figura 30 demonstra em planta um modelo de guarda corpo e na Figura 31 ilustra um guarda corpo e corrimão instalado de acordo com as normas do Corpo de Bombeiros (Corpo de Bombeiros, 2014).

Figura 30: Escada aberta externa.



Fonte: Corpo de Bombeiros (2014).

Figura 31: Modelo de Guarda-corpo e corrimão em escadaria.



Fonte: Site *solostocks*.

Em relação as dimensões dos guarda-corpos, a altura ao longo de todos os patamares, escadas, mezaninos e outros deve ser, no mínimo 1,05 metros, podendo ser de 0,92 metros de altura nas escadas internas, quando medida da parte de cima do guarda-corpo a uma linha que una as pontas das quinas dos degraus da escada. Quando a escada for aberta e externa e estiver a 12 m acima do solo adjacente, a altura do guarda-corpo deve ser no mínimo 1,30 m (Corpo de Bombeiros, 2014).

Os guarda-corpos vazados constituído por balaústres, grades, telas e similares, devem constituir os seguintes critérios:

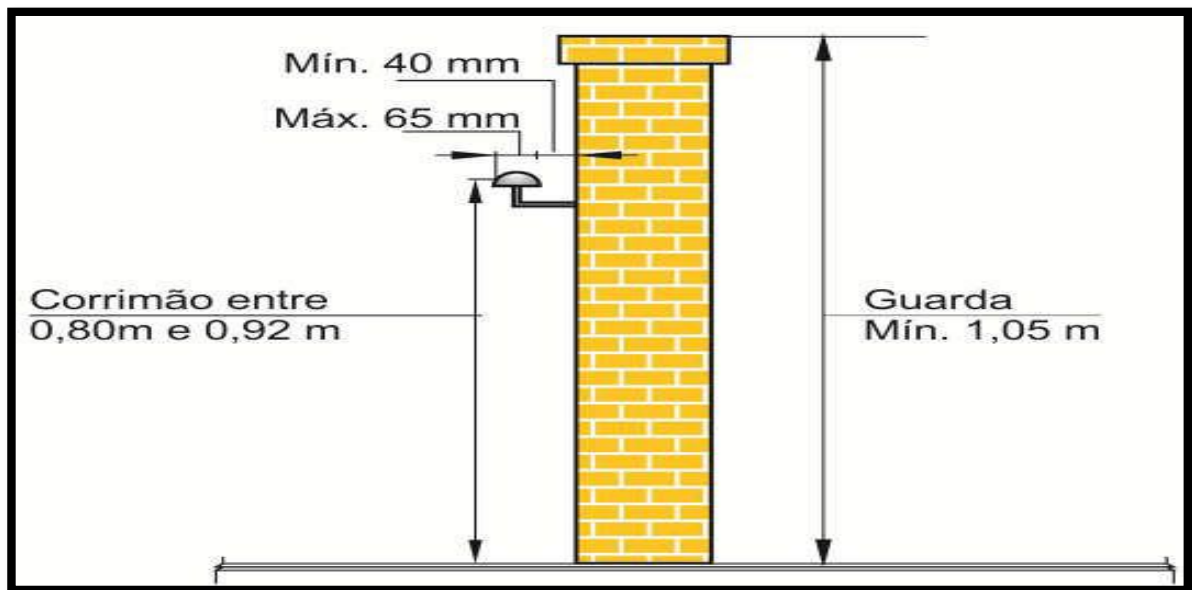
- Todos os balaústres verticais, grades, vidros de segurança, telas e outros, não podem ter abertura em todo seu conjunto de modo que uma esfera de diâmetro de 15 cm ultrapasse;
- Ser livre de qualquer elemento que provoque o enganchamento de roupas;
- Em caso de guarda-corpo constituído de vidros, deve-se utilizar vidros de segurança laminados ou aramados, desde de que sejam materiais não estilhaçáveis (Corpo de Bombeiros, 2014).

q) Corrimão

Uma escada pode ser constituída por diversos corrimãos em várias alturas, conforme o tipo de usuário, além do corrimão principal na altura normal exigida pelo Corpo de Bombeiros. Os corrimãos devem ser projetados e implantados sem qualquer tipo de obstrução e arestas, devem ser lisos e contínuos, permitindo ao usuário o deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão e devem ser de forma e tamanho que possam ser agarrados facilmente. Caso o corrimão seja de forma circular, seu diâmetro pode variar de 38 a 65 mm (Corpo de Bombeiros, 2014).

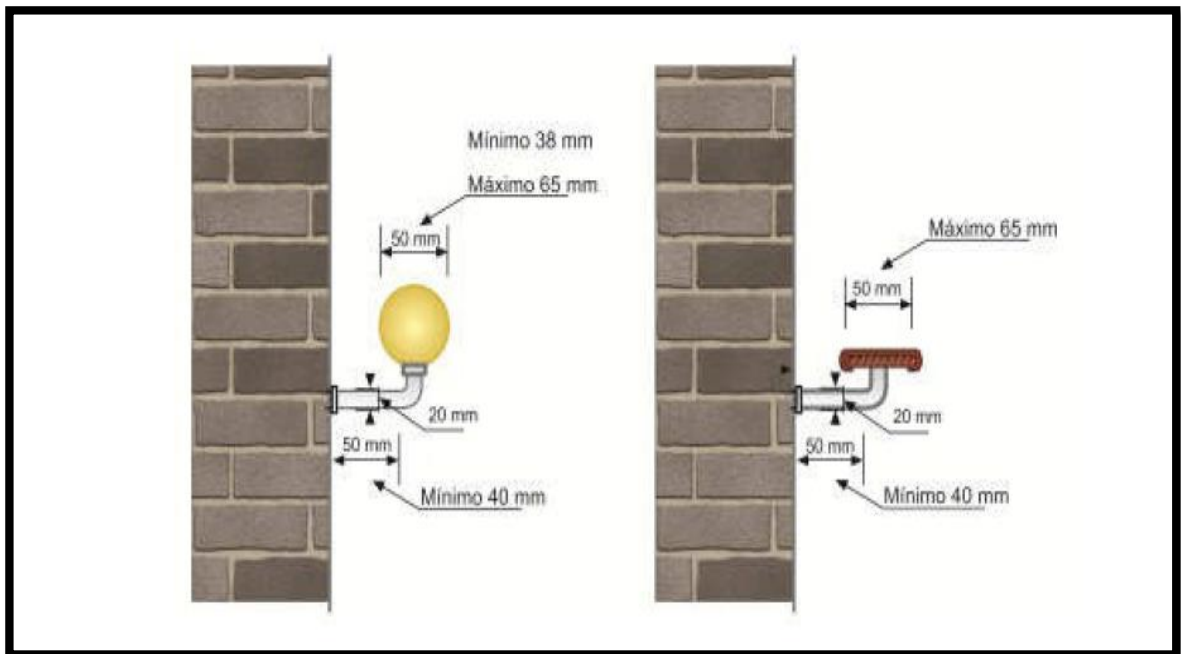
Os corrimãos devem estar afastados das paredes ou guarda-corpo nos quais foram fixados a uma distância de no mínimo 40 mm e não são permitidos corrimãos construídos por materiais com arestas vivas, tábuas de madeira largas e outros. As Figuras 32 e 33 ilustram as dimensões mínimas exigidas e seus detalhes para os corrimãos conforme NPT 011 (Corpo de Bombeiros, 2014).

Figura 32: Dimensões de Guarda-corpo e corrimãos.



Fonte: Corpo de Bombeiros (2014).

Figura 33: Detalhes de dimensões do corrimão.



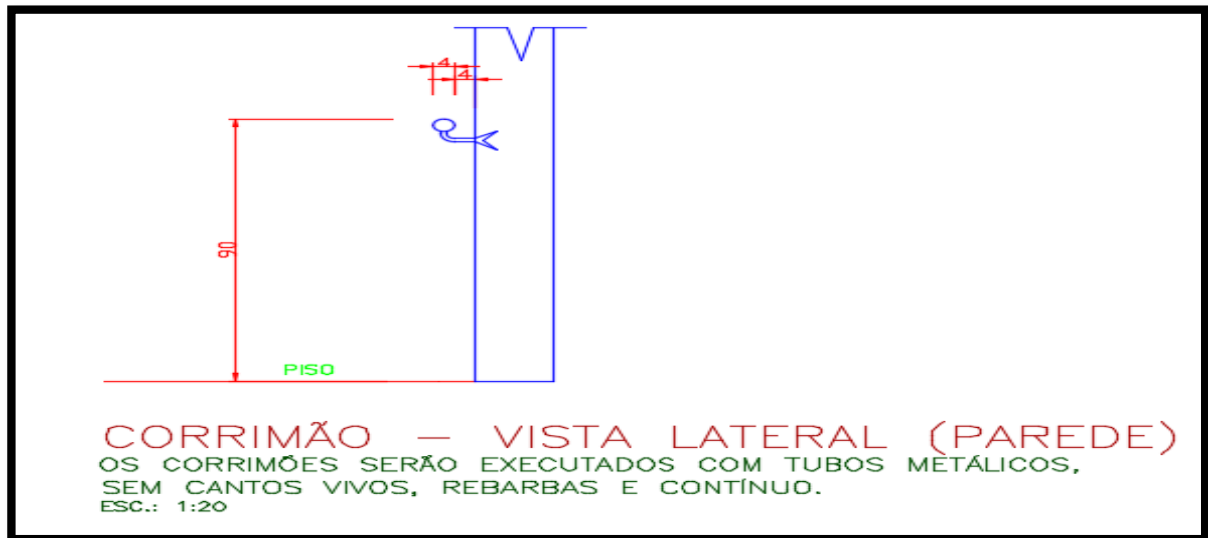
Fonte: Corpo de Bombeiros (2014).

Em relação a acessibilidade, ou seja, no caso de deficientes visuais, os corrimãos devem ser contínuos e sem interrupção nos patamares da escada e recomenda-se que seja prolongado ao menos 30 cm do início ao fim da escada com suas extremidades apontadas para a parede. Em rampas, os corrimãos deverão ser instalados nas alturas de 92 cm e 70 cm em relação ao piso com acabamento final, de acordo com a NBR 9050 que se refere à acessibilidade de em edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (Corpo de Bombeiros, 2014).

O tipo de material utilizado no corrimão deve ser incombustível ou que atenda aos critérios de ensaios regulamentado na NPT 010 (Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento), conforme a classificação e uso da edificação (Corpo de Bombeiros, 2014).

No projeto da edificação o corrimão foi projetado de acordo com o detalhe da vista lateral ilustrada na Figura 34. Constatou-se que suas dimensões comparadas com as normas da NPT 011 atualizadas estão em conformidade.

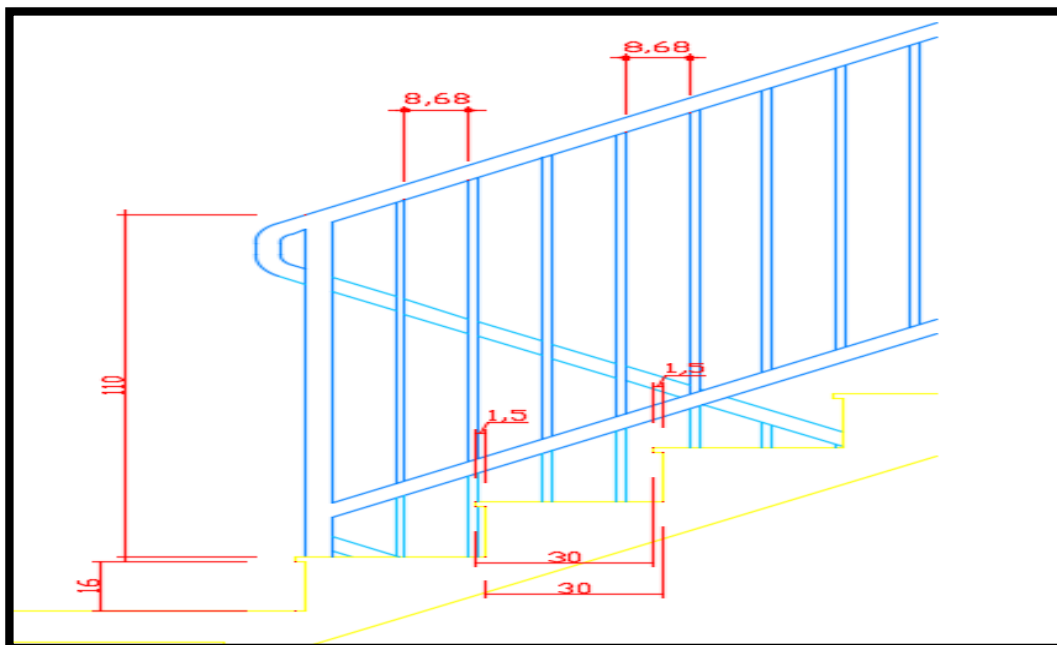
Figura 34: Planta Baixa – detalhe do corrimão.



Fonte: Effgen (2013).

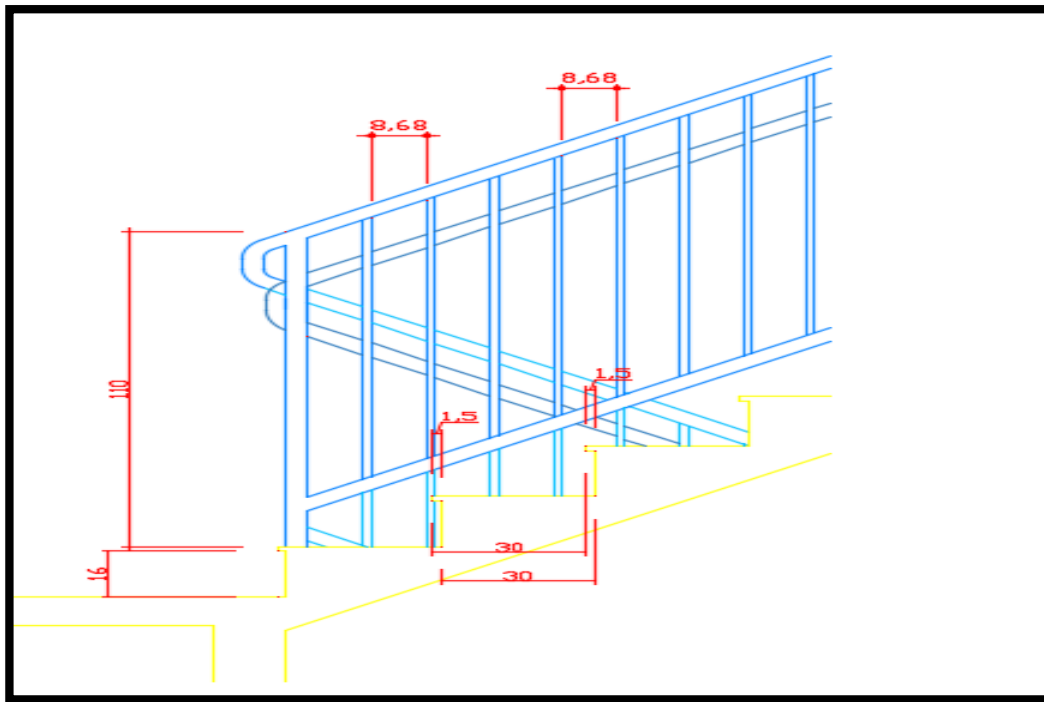
Em relação ao guarda-corpo, verificou-se que no detalhe do projeto conforme a Figura 35 que demonstra o guarda-corpo com vista lateral, deveria ter abaixo do tubo metálico superior, um corrimão a 90 cm do piso acabado. A Figura 36 demonstra como deveria estar projetado o detalhe do guarda-corpo vista lateral.

Figura 35: Detalhe guarda corpo da planta baixa.



Fonte: Adaptado Effgen (2013).

Figura 36: Detalhe guarda corpo com corrimão.



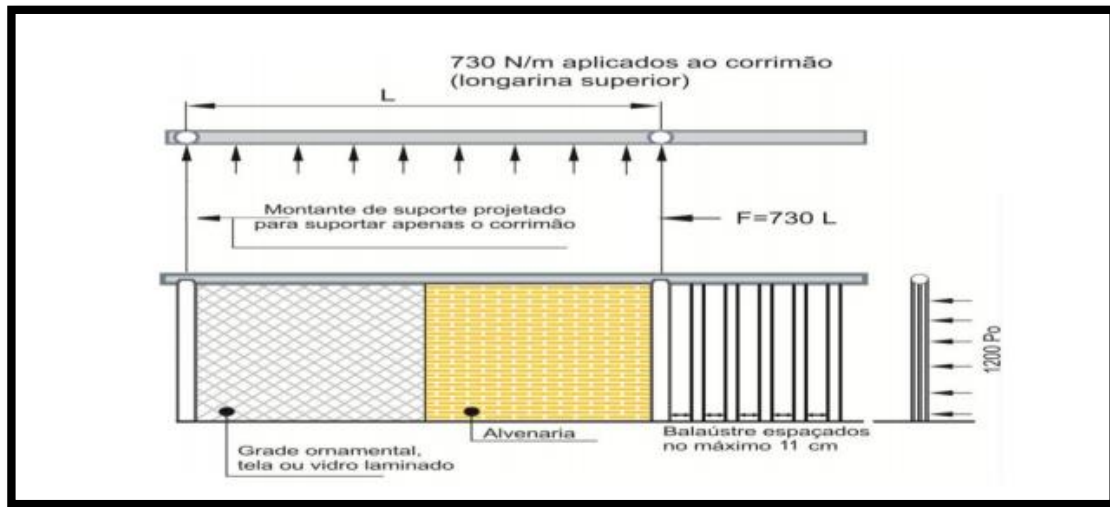
Fonte: Adaptado Effgen (2013).

r) Exigências estruturais

Todos os elementos que constituem as saídas de emergência, como guarda-corpos de alvenaria ou concreto, grades de balaústres, paredes, esquadrias, divisórias leves e outros, devem ser projetados obedecendo aos seguintes critérios estruturais e ilustrados na Figura 37:

- Resistência a cargas transmitidas pelos corrimãos que estão fixados a esses elementos ou calculados de forma a resistir a uma força de 730 N/m aplicado horizontalmente a uma altura de 1,10 m;
- Ter suas longarinas, painéis, balaústres e similares dimensionados para resistirem a carga horizontal de 1,20 KPa, que são aplicados em sua área bruta do guarda-corpo ou similar de onde fazem parte (Corpo de Bombeiros, 2014).

Figura 37: Detalhe dos tipos de guarda-corpo e as cargas que devem resistir.



Fonte: Corpo de Bombeiros (2015).

Em relação aos corrimãos, devem resistirem a uma carga de 900 N em qualquer ponto, sendo aplicada a carga na vertical de cima para baixo e horizontal em ambos os lados (Corpo de Bombeiros, 2014).

4.1.2.4 Brigada de incêndio

Brigada de incêndio é uma medida de segurança normatizada pela NPT 014 e seu objetivo é determinar a composição, implantação, treinamento, reciclagem e formação da brigada de incêndio para atuar nas edificações e áreas de risco, trabalhando na prevenção e no combate ao incêndio na sua fase inicial, primeiros socorros, fuga da área em risco, tendo em vista em primeiro lugar proteger os usuários e posteriormente o patrimônio até a chegada do Corpo de bombeiros (Corpo de Bombeiros, 2014).

Figura 38: Composição mínima da brigada de incêndio.

Grupo	Divisão	Descrição	Exemplos	Grau de Risco	População fixa por pavimento ou compartimento						Nível de Treinamento (Anexo B)
					Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10	Acima de 10	
A	A-1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (isoladas ou não), condomínios horizontais, etc.	leve	Isento						Isento
	A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral	leve	80% dos funcionários da edificação mais um brigadista (morador ou funcionário) por pavimento. 100% dos funcionários da edificação (nota 7) (Alterado pela Portaria do CCB nº 06/14)						Básico
	A-3	Habitação coletiva (nota 8)	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, Habitação A-3 conventos, coletiva (nota 8) residências geriátricas etc. (capacidade máxima: 16 leitos)	leve	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário
			Hotéis, motéis, pensões, hospedarias								

Fonte: Adaptado Corpo de Bombeiros (2014).

Conforme a tabela da Figura 38 a composição da brigada de cada compartimento, setor ou pavimento é determinado levando em consideração a classificação da edificação, a população, e o grau de risco.

Conforme destaque na Figura 38 a edificação analisada deveria ter nível básico de treinamento composto por 100% dos funcionários da edificação, porém como a edificação não possui funcionários, a Portaria do CCB nº 06/2014 relata que no caso de divisão A-2, os condomínios residenciais que não possuem funcionários, deverão ter no mínimo 1 usuário com formação de brigadista de incêndio (Corpo de Bombeiros, 2014).

4.1.2.5 Iluminação de Emergência

O objetivo de um sistema de iluminação de emergência é clarear os locais de passagens dos usuários em caso de falta de iluminação natural ou interrupção de energia elétrica, garantindo assim a evacuação segura e eficaz em caso de incêndio e facilitando assim a ação do corpo de bombeiros. Outros objetivos da iluminação de emergência são de permitir o controle visual das áreas evacuadas para o socorro dos feridos, sinalização das rotas de fugas e iluminação do ambiente para a segurança patrimonial (Rubens, 2016).

De acordo com o Corpo de Bombeiros (2014) o sistema de iluminação de emergência deve ser projetado e implantado nas edificações e áreas de risco de acordo com NPT 018. Os elementos da iluminação de emergência devem ser constituídos por um sistema de fornecimento de energia ininterrupto, ou seja, em caso de interrupção da energia elétrica fornecida pela companhia de energia, o sistema de iluminação de emergência são alimentados por uma energia alternativa, que pode ser:

- Grupo motogerador;
- Sistema centralizado com baterias;
- Conjunto de bloco autônomos.

No caso da edificação em questão optou-se pelo conjunto de blocos autônomos que deve seguir os seguintes critérios:

- Baterias para sistemas autônomos isentas de manutenção e devem ser constituídas de chumbo ácido selada ou níquel-cádmio;
- Os sistemas de iluminação devem possuir intensidade nos pontos de luz, respeitando os níveis de luminosidade mínimo desejado;
- Autonomia de no mínimo 1 hora e perda de no máximo 10% de luminosidade em caso de interrupção da energia elétrica da companhia energética.

Considerações gerais para projetos:

- Tubulações e caixas de passagens em instalações aparentes devem ser de material metálico ou PVC antichama;
- Distância de no máximo 15 metros entre dois pontos de iluminação e 7,5 metros entre um ponto de iluminação e a parede;

- Os pontos de iluminação de emergência em locais planos como corredores, *halls* e áreas de fuga devem possuir um nível de luminosidade de 3 lux e em locais com desnível como escadas ou passagens com obstruções um nível de 5 lux de luminosidade;
- A tensão das luminárias utilizadas para iluminação de emergência em áreas com carga de incêndio deve ser de 30 Volts no máximo;
- Recomendável a projeção de uma tomada externa para a edificação, compatível com a potência da iluminação, para a possibilidade de ligação de um gerador móvel, sendo devidamente identificada e protegida contra ações do tempo;
- Todos os equipamentos do sistema de iluminação de emergência devem ser certificados pelo sistema brasileiro de certificação (Corpo de Bombeiro, 2014).

No projeto da edificação os pontos de iluminação de emergência foram distribuídos em todos os pavimentos nas escadas conforme Figura 39 e na saída do salão de festas, a distância entre os pontos de iluminação estão em conformidade com a NPT 018, que determina que a distância não pode ser superior a 15 metros.

Figura 39: Detalhe planta baixa – Iluminação de emergência.



Fonte: Adaptado Effgen (2013).

4.1.2.5 Alarme de incêndio

Medida de segurança normatizada pela NPT 019 (Sistema de detecção e alarme de incêndio) de 2012 do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) do Corpo de Bombeiros do Paraná. É definido como um alerta sonoro e/ou luminoso que é gerado automaticamente por um dispositivo ou por um usuário por meio de um dispositivo, que tem como objetivo alertar a todos os usuários da edificação sobre um determinado incêndio (Corpo de Bombeiros, 2012).

Para este tipo de edificação pertencente ao grupo A e divisão A-2 de ocupação residencial, deve-se obedecer aos seguintes procedimentos conforme o Corpo de Bombeiros (2012):

- O projeto de sistema de alarme de incêndio deve conter elementos essenciais para o completo entendimento, devendo obedecer para a NPT 001 (procedimentos administrativos) para a elaboração técnica do projeto;
- Todo o sistema de alarme de incêndio deve ter duas fontes de alimentação, sendo a principal fornecida pela companhia elétrica local e a auxiliar composta por baterias, motogerador ou *nobreak*, com autonomia de 24 horas no mínimo no regime de supervisão e 15 minutos a partir do acionamento do alarme;
- Todas as centrais de alarme devem possuir mecanismo de testes dos sinalizadores acústicos e dos indicadores de iluminação;
- A central de alarme deve ser localizada em local de fácil visualização. Para a sua manutenção e operação deve ter um espaço livre de no mínimo 1,00 m² na frente da central;
- O alarme deverá ser audível em todos os pavimentos da edificação;
- A distância máxima entre qualquer ponto da edificação e o acionador de alarme manual não pode ser maior que 30 metros;
- Sua instalação deve ser a uma altura de 90 cm e 135 cm do piso acabado, podendo ser embutido ou sobreposta, de cor vermelho segurança. Recomenda-se que os acionadores manuais sejam localizados ao lado dos hidrantes;
- Edifícios com mais de um pavimento, é exigido ao menos um acionador manual em cada pavimento;
- Condutores elétricos e eletrodutos devem atender à NBR 17240/2010;

- Acionadores manuais devem conter a indicação de funcionamento na cor verde e indicação para alarme na cor vermelha, quando o sistema da central for do tipo convencional;
- Nas centrais de detecção e alarme devem conter um painel ilustrativo, informando a localização e identificação de todos os acionadores manuais da edificação. Pode ser utilizar um *display* da central em substituição ao painel que mostre a localização do acionamento do alarme;
- Em sistemas convencionais devem ter no máximo 20 pontos de acionamento em um único circuito;
- Em edificações de ocupação residencial com altura até 30 metros, o sistema de alarme de incêndio pode ser substituído por sistema de interfone. O sistema de interfone deverá ser comandado por vigilância humana 24 horas (porteiro ou outros) com autonomia de fonte elétrica auxiliar de no mínimo 60 minutos e o sistema dever ser interligado a todos os apartamentos;
- Na utilização de interfones como substituto do sistema de alarmes, as garagens da edificação devem possuir interfones devidamente sinalizados (NPT 020 – Sinalização de Emergência), o aparelho de interfone deve estar a no máximo 5 metros de distância do acesso à rota de fuga;
- O sistema de detecção e alarme de tecnologia sem fio, devem atender as Normas Brasileiras de desempenho específicas e devem possuir laudo de ensaio de laboratório devidamente certificado.

No projeto de prevenção e combate a incêndio da edificação, o alarme de incêndio foi um dos itens exigidos como medida de segurança na classificação da edificação, porém na planta-baixa não foi constatado nenhum elemento ou detalhe para sistema de alarme de incêndio. O projeto de incêndio foi aprovado sem o sistema mesmo sendo exigido conforme o Código de Segurança contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros e, consequentemente o sistema de alarme de incêndio não foi executado na edificação, estando assim em não conformidade com as normas do Corpo de Bombeiros.

4.1.2.7 Sinalização de emergência

A finalidade da sinalização de emergência é a redução do risco de incêndio, com alertas para os riscos efetivos e garantia de que sejam adotadas medidas e ações corretas para determinada situação de risco, orientando sobre as ações de combate e prevenção, facilitando a orientação para as rotas de fuga da edificação e localização dos equipamentos de combate a incêndio (Corpo de Bombeiros, 2014).

A NPT 020 determina as exigências do sistema de sinalização de emergência nas edificações e áreas de risco, de acordo com o código de segurança contra incêndio e pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná (Corpo de Bombeiros, 2014).

A sinalização de emergência compreende símbolos, cores e mensagens que são alocados em determinados locais da edificação seguindo os critérios da NPT 020, que determina as características específicas como formas geométricas e dimensões da sinalização e suas simbologias (Corpo de Bombeiros, 2014).

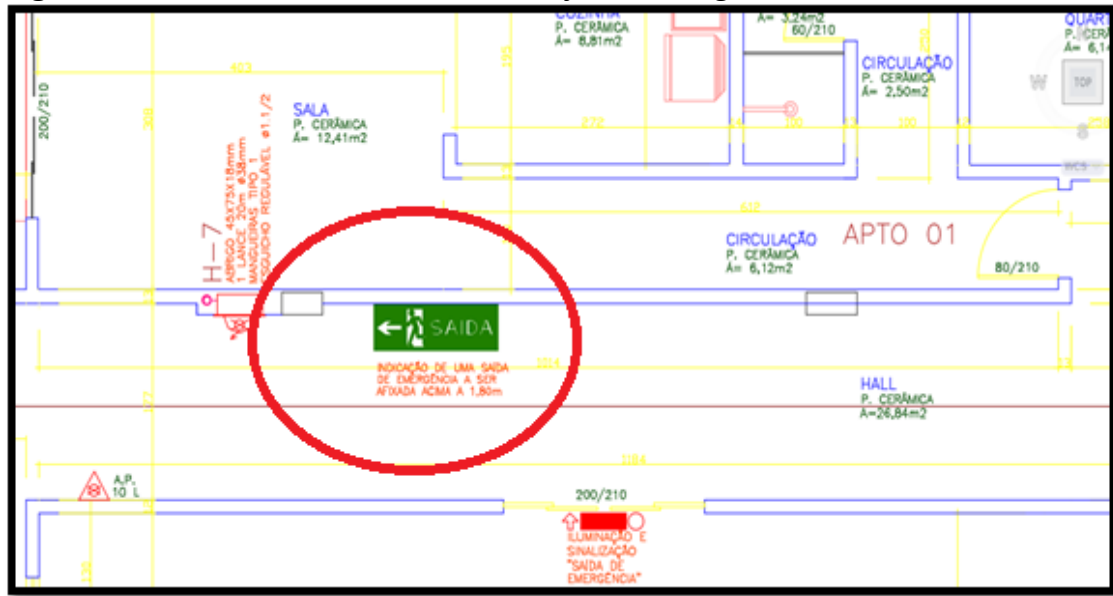
No projeto de prevenção de incêndio da edificação constatou que não foram incluídos os símbolos para identificação de placas exigidos pela NPT 020 conforme modelo da Figura 40. Somente foram incluídas figuras de placas indicando a saída de emergência (Figura 41).

Figura 40: Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo.

Sinalização Retangular	Sinalização Quadrada	Sinalização Triangular	Sinalização Circular
			

Fonte: Corpo de Bombeiros (2014).

Figura 41: Planta baixa – Placa de Sinalização de emergência.



Fonte: Adaptado Effgen (2013).

Como o projeto de prevenção da edificação em relação a sinalização de emergência não está em conformidade com as normas atualizadas da NPT 020 do Corpo de Bombeiros, analisou-se apenas no local da edificação através de visitas técnicas se as placas de sinalização de emergência foram instaladas de acordo ou não com as normas atualizadas do Corpo de Bombeiros.

4.1.2.8 Extintores

Medida de segurança que deve seguir os critérios da NPT 021 (Sistema de proteção por extintores de incêndio). Para extintores portáteis é necessário distribuí-los de tal forma que o usuário não percorre uma distância maior do que estabelecida na Figura 42 (Corpo de Bombeiros, 2014). Para a edificação que tem fator de Risco Leve a distância máxima a ser percorrida pelo usuário é de 25 metros.

Figura 42: Tabela distância máxima de caminhada.

RISCO	DISTÂNCIA (m)
Risco Leve	25
Risco Moderado	20
Risco Elevado	15

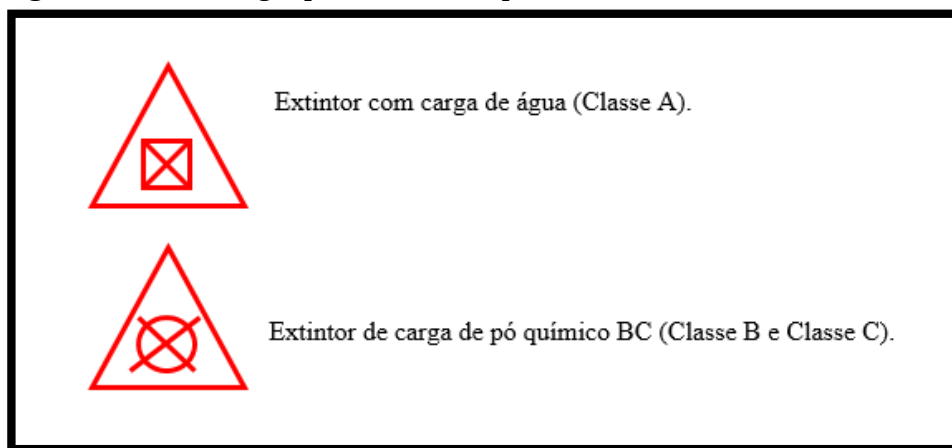
Fonte: Corpo de Bombeiro (2014).

Para extintores portáteis é necessário seguir os seguintes critérios de instalação e sinalização:

- Extintores instalados em paredes a altura da fixação do suporte deve ser no máximo 160 cm do piso e a parte inferior do extintor deve estar no mínimo 10 cm do piso;
- Extintores podem ser apoiados em suportes específicos desde que esteja a uma altura entre 10 cm e 20 cm do piso;
- Não devem ser instalados em escadas e não devem estar obstruídos e devem estar devidamente sinalizados;
- O extintor deve ser instalado a uma distância máxima de 5 metros da entrada principal da edificação e das escadas nos demais pavimentos;
- É obrigatório possuir duas unidades extintoras, uma para incêndio de classe A e outra para incêndio classe B e C, sendo permitida a substituição por duas unidades extintoras do tipo pó ABC (Corpo de Bombeiros, 2014).

No projeto da edificação verificou-se que foram instalados extintores para incêndio classe A e para incêndio classe B e C. Os extintores foram representados no projeto conforme o símbolo gráfico determinado pela NPT 004 do Corpo de Bombeiros (Figura 43).

Figura 43: Simbologia para extintores portáteis.



Fonte: Autor (2016).

Os extintores projetados na edificação conforme o projeto de prevenção de incêndio está em conformidade com as normas atualizadas do Corpo de Bombeiros, obedecendo os critérios de distâncias das normas e distribuição dos extintores nos pavimentos. As localizações dos extintores nos pavimentos podem ser observadas nos Anexos 1,2,3 e 4.

4.1.2.9 Hidrantes e mangotinhos

O sistema de hidrantes deve seguir os critérios da NPT 022 (Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio). Definiu-se o tipo de sistema de hidrantes para a edificação conforme a tabela da Figura 44.

Figura 44: Tipo de sistema em função da ocupação/uso.

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME TABELA 1 DO CSCIP-CB/PMPR					
OCUPAÇÕES	A	A-2 e A-3	-	-	-
	B	-	B-1 e B-2	-	-
	C	C-1	C-2 (até 1000 MJ/m ²) e C-3	C-2 (acima de 1000 MJ/m ²)	-
	D	D-1, D-2, D-3 e D-4 (até 300 MJ/m ²)	D-1, D-2, D-3 e D-4 (acima de 300 MJ/m ²)	-	-
	E	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6	-	-	-
	F	F-1 (até 300 MJ/m ²), F-2, F-3, F-4, F-8	F-1 (acima de 300 MJ/m ²), F-5, F-6, F-7, F-9, F-10 e F-11	-	-
	G	G-1, G-2, G-3 e G-4	-	-	G-5
	H	H-1, H-2, H-3, H-5 e H-6	H-4	-	-
	I	I-1	I-2 (até 800 MJ/m ²)	I-2 (acima de 800 MJ/m ²)	I-3
	J	J-1 e J-2	J-3 (até 800 MJ/m ²)	J-3 (acima de 800 MJ/m ²)	J-4
	L	-	-	L-1	L-2 e L-3
	M	M-3	-	M-1 e M-5	-
SISTEMA	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4 ⁽²⁾	Tipo 5 ^(1,2)

Fonte: Adaptado Corpo de Bombeiros (2015).

Classificou-se a edificação com o sistema de hidrante do tipo 2 e conforme a Figura 45 determinou-se o diâmetro da esguicho, diâmetro e comprimentos da mangueira, vazão mínima e pressão mínima. Na Figura 46 especificou os componentes exigidos para o sistema de hidrantes.

Figura 45: Tipos de sistemas de proteção por hidrantes ou mangotinhos.

Tipo	Esguicho Regulável (DN)	Mangueiras de Incêndio			Número de Expedições¹	Vazão mínima (l/min)²	Pressão mínima (mca)⁴
		DN	Comprimento²				
			Interno	Externo			
1	25	25	30	60	simples	100	10
2	40	40	30	60	simples	150	10
3	40	40	30	60	simples	200	10
4	40	40	30	60	simples	300	10
	65	65	30	60	simples	300	10
5	65	65	30	60	duplo	600	10

Fonte: Adaptado Corpo de Bombeiros (2015).

Figura 46: Componentes para cada hidrante ou mangotinho.

MATERIAIS	TIPOS DE SISTEMAS				
	1	2	3	4	5
Abrigos	Opcional	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueiras de incêndio	Não	Tipo 1 (residencial) ou Tipo 2 (demais ocupações)	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5
Chaves para hidrantes, engate rápido	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Esguichos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira semirrígida	Sim	Não	Não	Não	Não

Fonte: Adaptado Corpo de Bombeiros (2015).

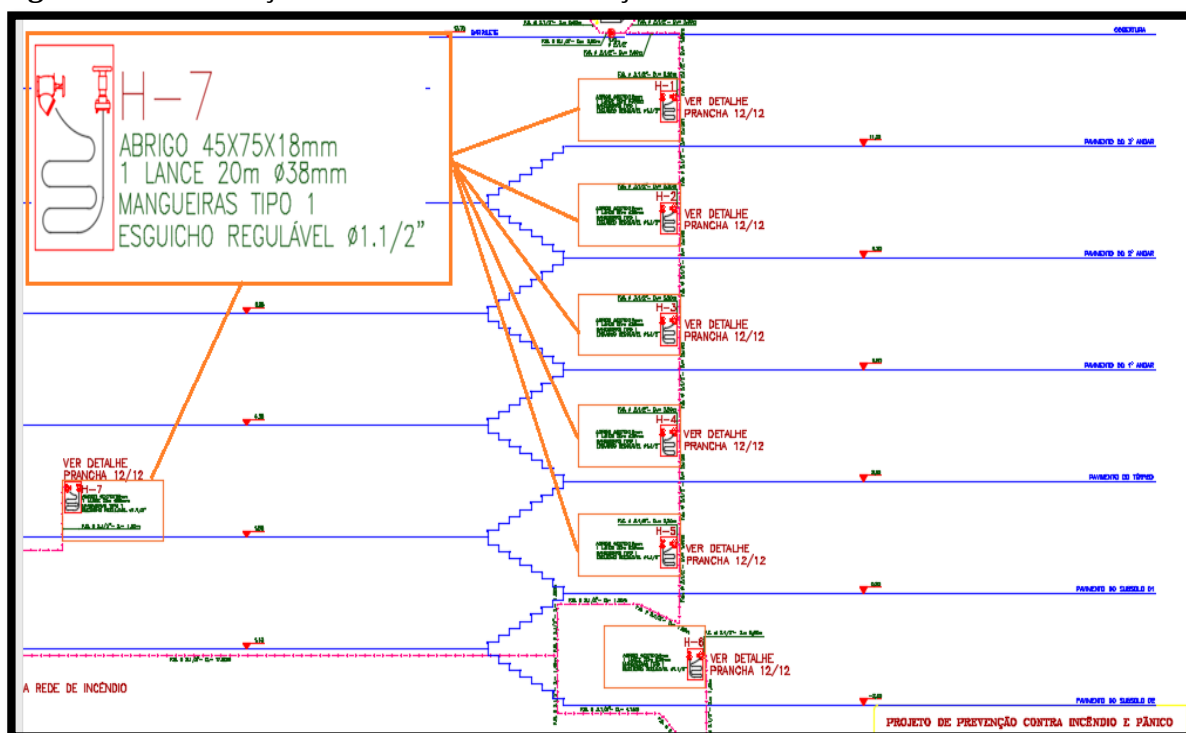
Relaciona a seguir algumas observações em relação ao sistema de hidrante:

- Hidrantes de localização interna na edificação poderão ter mangueiras com comprimento de no máximo 30 metros;
- Hidrantes localizados na parte externa da edificação poderá ter mangueiras com comprimento máximo de 60 metros;
- O comprimento da mangueira não pode ser menor que 15 metros e maior que 20 metros (Corpo de Bombeiros, 2015).

No projeto original da edificação foram dimensionados um sistema de hidrantes com um total de 7 hidrantes de paredes, sendo distribuídos em todos os pavimentos conforme o projeto de prevenção do esquema vertical da rede de incêndio (Figura 47). Os componentes do hidrante e suas dimensões foram dimensionadas e caracterizados conforme a seguir:

- Hidrante simples de material metálico e de embutir com largura de 45 cm, altura de 90 cm e profundidade de 18 cm;
- Dimensão das mangueiras: 1x20 m de comprimento e diâmetro de 38mm (comercial);
- Dimensão dos esguichos reguláveis: diâmetro de 38x25 mm com engate rápido;

Figura 47: Distribuição dos hidrantes na edificação.



Fonte: Adaptado Effgen (2013).

Verificou-se que o projeto de prevenção original da edificação no que se relaciona com o sistema de hidrante, seus componentes e suas dimensões, estão em conformidade com as normas da NPT 022 atualizada em 2015 do Corpo de Bombeiros.

4.1.3 Resultado da análise do projeto

Após a comparação do projeto de prevenção de incêndio da edificação de 2013 com as normas atualizadas em 2015 pelo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) do Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná, foram constatados alguns elementos das medidas de segurança não estavam em conformidade com as normas atualizadas. Na Figura 48 demonstra o resultado de cada medida de segurança, atendendo ou não os critérios exigidos pelas normas de 2015 do Corpo de Bombeiros.

Figura 48: Tabela de comparação das medidas de segurança no projeto.

MEDIDA DE SEGURANÇA	ATENDE	NÃO ATENDE
ACESSO DE VIATURA NA EDIFICAÇÃO	X	
SEGURANÇA ESTRUTURAL CONTRA INCÊNDIO	X	
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA		X
BRIGADA DE INCÊNDIO	X	
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	X	
ALARME DE INCÊNDIO		X
SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA		X
EXTINTORES	X	
HIDRANTES E MANGOTINHOS	X	

Fonte: Autor (2016).

Todo o projeto de prevenção de incêndio deve ser inicialmente analisado e aprovado pelo Corpo de Bombeiros e posteriormente vistoriado ao término da execução da edificação. Vale ressaltar que as medidas de segurança que não estavam atendendo as normas atualizadas do Corpo de Bombeiros foram aprovadas e vistoriadas na época (2013).

4.1.4 Análise no local

Na segunda etapa de pesquisa analisou-se todas as medidas de segurança no local da edificação através de visitas técnicas, que visou identificar e apontar os elementos de cada medida de segurança que não estavam em conformidade com as normas atualizadas do Corpo de Bombeiros.

Para a análise da edificação no local, utilizou-se como referência a primeira parte da análise dos procedimentos técnicos deste trabalho que citou todas as medidas de segurança atualizadas e suas características de implantação. Utilizou-se também consultas as Normas de Procedimento Técnico (NPT) e o projeto da edificação.

Além da análise da implantação das medidas de segurança, foram analisados elementos e fatores que descaracterizam essas medidas, como obstáculos em saídas de emergência e rotas de fuga, ampliação ou reforma, equipamentos e materiais sem a devida manutenção, extintores vencidos ou retirados do local que foi projetado, entre outros.

Segundo a Figura 49, três medidas de segurança não atenderam as normas do Corpo de Bombeiros. Analisou-se cada uma dessas medidas de segurança conforme suas características e foram apontados os pontos com problemas e demonstrado as adequações necessárias para os mesmos.

Figura 49: Tabela geral de análise das medidas de segurança.

MEDIDA DE SEGURANÇA	ATENDE	NÃO ATENDE
ACESSO DE VIATURA NA EDIFICAÇÃO	X	
SEGURANÇA ESTRUTURAL CONTRA INCÊNDIO	X	
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA		X
BRIGADA DE INCÊNDIO		X
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	X	
ALARME DE INCÊNDIO		X
SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	X	
EXTINTORES	X	
HIDRANTES E MANGOTINHOS	X	

Fonte: Autor (2016).

4.1.4.1 Nas saídas de Emergência

Verificou-se os seguintes pontos com problemas nesta medida de segurança:

a) Portas de acesso para saída da edificação descaracterizadas

Foram instaladas no *hall* de entrada e no acesso de saídas para garagens da edificação portas de alumínio (Figura 50 e 51). Essas portas não estavam projetadas no projeto arquitetônico, porém por decisão dos usuários da edificação optaram pela colocação dessas portas como forma de evitar a entrada de poeira em caso de ventos fortes e para maior segurança.

Figura 50: Porta de Acesso principal para saída da edificação.



Fonte: Auto (2016).

Figura 51: Porta de acesso para saída secundária.



Fonte: Autor (2016).

Para a instalação dessas portas em local de saída de emergência é necessário seguir alguns critérios exigidos pela NPT 011 (Saídas de Emergência). Neste caso, as portas deveriam abrir no sentido do fluxo de saída, ou seja, sua abertura deveria ser para o lado externo da edificação.

Também se recomenda a instalação de um dispositivo chamado de barra antipânico, ou seja, um tipo de fechadura que permite a abertura imediata da porta pelo lado interno, possibilitando uma rápida evacuação em caso de emergência ou uma fechadura que permita a abertura da porta pela parte interna da edificação sem a utilização de chave.

Na Figura 52 ilustra alguns modelos sugestivos para a adequação das portas de saída da edificação.

Figura 52: Modelos de portas com barra antipânico.



Fonte: Adaptado Site Dormetal.

b) Guarda corpo sem corrimão

Verificou-se que o guarda corpo da escadaria não estava de acordo com a NPT 011 do Corpo de Bombeiros, sua altura de 110 cm estava correta, porém não havia o corrimão que deveria estar no próprio guarda corpo entre 80 e 92 cm do piso acabado. A Figura 53 ilustra o guarda corpo da edificação e a Figura 53 ilustra a correta implantação.

Figura 53: Guarda corpo da edificação.



Fonte: Autor (2016).

Figura 54: Modelo correto de guarda corpo com corrimão.



Fonte: Adaptado Site *solostocks*.

4.1.4.2 No alarme de incêndio

Na análise constatou-se que não existe alarme de incêndio implantado na edificação. Em 2013 quando o projeto foi aprovado, esta medida de segurança ainda era exigida para este tipo de edificação tanto que foi descrita na legenda da prancha do projeto de prevenção de incêndio ilustrada na Figura 52, porém não foi projetado nenhum elemento de alarme de incêndio.

No item 5.21, página 3 da NPT 019 do Corpo de Bombeiros diz que o sistema de alarme de incêndio em edifícios residenciais de até 30 metros de altura, pode ser substituído por um sistema de interfone com vigilância 24 horas (porteiro). Este sistema de interfone deve possuir uma central localizada na portaria e deve ter comunicação com todos os apartamentos da edificação e deve ter uma fonte autônoma de energia com duração de 60 minutos (Corpo de Bombeiros, 2015).

Este item não se enquadra para a edificação, pois a mesma não possui portaria 24 horas com funcionário. De alguma forma o projeto foi aprovado e vistoriado pelo Corpo de Bombeiros mesmo sem a medida de segurança de alarme de incêndio.

Figura 55: Legenda do projeto da edificação.

PAVIMENTO OU SETOR	OCUPAÇÃO	C.I. (MJ/m ²)	Nº DE PAVIMENTOS	PÉ DIREITO (m)	ÁREA (m ²)
SUBSOLO	ESTACIONAMENTO	200	01	2,70	187,0678
INTERMEDIÁRIO	ESTACIONAMENTO E DOIS APARTAMENTOS RESIDENCIAIS	300	01	2,70	364,1992
TÉRREO	SALÃO DE FESTAS E TRÊS APARTAMENTOS RESIDENCIAIS	300	01	2,70	357,3254
1º ANDAR	QUATRO APARTAMENTOS RESIDENCIAIS	300	01	2,70	360,6806
2º ANDAR	QUATRO APARTAMENTOS RESIDENCIAIS	300	01	2,70	360,6806
3º ANDAR	QUATRO APARTAMENTOS RESIDENCIAIS	300	01	2,70	360,6806
BARRILETE	BARRILETE	300	01	2,20	14,4172
CAIXAS D'ÁGUA	CAIXAS D'ÁGUA	200	01	2,60	19,6752
CENTRAL DE G.L.P.	CENTRAL DE G.L.P.	4.588	01	2,20	0,9808
ALTURA	9,80	RISCO	RL	ÁREA EXISTENTE	ÁREA TOTAL
					2.025,6502

MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO								
☒	ACESSO DE VIATURAS DO CORPO DE BOMBEIROS	☒	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA					
☐	SEPARAÇÃO ENTRE EDIFICAÇÕES	☒	ALARME DE INCÊNDIO					
☒	SEGURANÇA ESTRUTURAL NAS EDIFICAÇÕES	☒	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA					
☐	COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL/VERTICAL	☒	EXTINTORES DE INCÊNDIO					
☐	CONTROLE DE MATERIAL DE ACABAMENTO	☒	HIDRANTES E MANGOTINHOS					
☒	SAÍDA DE EMERGÊNCIA	☐	CHUVEIRO AUTOMÁTICOS					
☐	ELEVADOR DE EMERGÊNCIA	☐	RESFRIAMENTO					
☒	BRIGADA DE INCÊNDIO	☐	ESPUMA					
☐	PLANO DE EMERGÊNCIA	☐	SISTEMA FIXO DE GASES LIMPOS					
RESERVATÓRIOS	INFERIOR	4.801 L	SUPERIOR	16.099 L	KIT	0,00	SPK	0,00

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP	

Fonte: Adaptado Effgen (2013).

Para a adequação desta medida de segurança é necessário a instalação de um sistema de alarme de incêndio que siga os procedimentos de instalação e tipo de sistemas conforme o item 4.1.2.6 deste trabalho ou conforme a NPT 019 do Corpo de Bombeiros. Na Figura 56 ilustra um modelo de dispositivo de sistema de alarme de incêndio para este tipo de edificação.

Figura 56: Botoeira e central de alarme de incêndio.



Fonte: Adaptado site Polifire (2016).

4.1.4.3 Na brigada de incêndio

Conforme a classificação da edificação e a NPT 017 do Corpo de Bombeiros, foi exigida a composição de pelo menos 1 brigadista de incêndio para a edificação. Constatou-se que nenhum dos moradores da edificação possui tal habilitação.

Para a adequação a esta medida de segurança é necessário que pelo menos um morador da edificação faça o treinamento de brigadistas de incêndio nível básico conforme NPT 017. O treinamento consiste em matérias teóricas e práticas de combate a incêndio e de primeiros socorros, com uma carga horária de pelo menos 4 horas.

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a análise realizada por este trabalho sobre o projeto de prevenção e combate a incêndio e pela inspeção “*in loco*” das medidas de segurança da edificação, foi possível determinar que a edificação não está em conformidade com as normas atualizadas e vigentes de prevenção e combate a incêndio e pânico do Corpo de Bombeiros.

Encontraram-se problemas em elementos de segurança importantes como a ausência de alarme de incêndio e brigadista de incêndio, portas de saídas implantadas de forma incorreta e guarda corpo diferente do modelo normatizado. Na teoria, essas adequações deveriam ser prioridade e realizadas o quanto antes, mas provavelmente devido aos custos serem significativos, essas adequações serão feitas somente se o Corpo de Bombeiros exigir numa futura fiscalização.

Infelizmente, a maioria das pessoas não se atem a importância para os equipamentos e elementos de segurança contra incêndio, que deveriam ser vistos como um investimento e não apenas como custos. Temos exemplos de grandes desastres causados por incêndio como o da Boate Kiss, que poderiam ser evitados ou então minimizados se tivessem pelos menos os quesitos mínimos de medidas de segurança contra incêndio exigidos pelo Corpo de Bombeiros.

Estatísticas revelam que os incêndios acontecem a todo momento e estão mais perto do que se imagina. A Figura 57 demonstra as ocorrências de incêndios em edificações somente no ano de 2015 tanto no estado do Paraná como na cidade de Cascavel e a Figura 58 o relatório de vítimas feridas e óbitos somente em incêndios em edificações.

OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES - 2015		
TIPO	PARANÁ	CASCADEL
Não observado	594	36
Térreo	3353	290
Até 3 pavimentos	409	33
Até 6 pavimentos	78	10
Mais de 6 pavimentos	78	9
TOTAL DE INCÊNDIOS ATENDIDOS	4512	378

Figura 57: Ocorrência de incêndios em edificações no ano de 2015.

Fonte: Adaptado Corpo de Bombeiros do Paraná (2016).

RELATÓRIO DE VÍTIMAS DE INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES (2015)		
VÍTIMAS	PARANÁ	CASCADEL
FERIDOS	163	10
ÓBITOS	28	3

Figura 58: Relatório de vítimas de incêndio em edificações no ano de 2015.

Fonte: Adaptado Corpo de Bombeiros do Paraná (2016).

Não adianta apenas a implementação de normas e leis atualizadas, é necessária uma fiscalização mais rígida por parte dos órgãos competentes e principalmente a sociedade se conscientizar da importância do assunto. O conhecimento, o treinamento de pessoas e a informação são elementos que diminuem e evitam situações de risco e salvam vidas.

O presente trabalho teve como objetivo principal demonstrar os pontos falhos do sistema de prevenção de incêndio da edificação e da importância da manutenção e preservação dos equipamentos e elementos do mesmo. Não adianta nada em diagnosticar os erros e problemas se não houver primeiramente a conscientização dos moradores e da sociedade da importância da prevenção e combate ao incêndio.

CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Segue sugestões para continuidade desta pesquisa:

- Realizar a mesma metodologia de análise em uma edificação pública, como posto de saúde, escola ou creche;
- Realizar um novo projeto de prevenção de incêndio para esta edificação com todas as adequações das medidas de segurança necessárias conforme as normas atualizadas do Corpo de Bombeiros;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, RUBENS. **Iluminação de emergência deve atender à NBR 10.898**. Disponível em: http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/iluminacao-de-emergencia-deve-atender-a-nbr-10-898_8405_0_1. Acesso em: 10/09/2016 às 18:00.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077**: Saídas de emergência em edifícios – elaboração. Rio de Janeiro, 2001.
- _____. **NBR 10898**: Sistema de iluminação de emergência – elaboração. Rio de Janeiro, 2013.
- _____. **NBR 12693**: Sistema de proteção por extintores de incêndio – elaboração. Rio de Janeiro, 2001.
- _____. **NBR 13860**: Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio – elaboração. Rio de Janeiro, 1997.
- _____. **NBR 15465**: Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho – elaboração. Rio de Janeiro, 2008.
- BRENTANO, T. **Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndio nas Edificações**. 3.ed., Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2007.
- BRENTANO, T. **A Proteção Contra Incêndio ao Projeto de Edificações**. 2. ed., Porto Alegre: T Edições, 2010.
- CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA. **Instruções Básicas de Combate a Incêndio**. Disponível em: <https://www.uniceub.br/media/50116/instrucoesCombateIncendio.pdf>. Acesso em 18/03/2016 às 21:00.
- CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ. **Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSIP)**. Paraná, 2015.
- _____. **NPT 003** – Terminologia de segurança contra incêndio – elaboração. Paraná, 2014.
- _____. **NPT 004** - Símbolos Gráficos Para Projeto de Segurança Contra Incêndio – elaboração. Paraná, 2014.
- _____. **NPT 006** – Acesso de Viaturas na edificação e áreas de risco – elaboração. Paraná, 2014.
- _____. **NPT 010** – Controle de materiais de acabamento e de revestimento – elaboração. Paraná, 2014.
- _____. **NPT 011** - Saídas de Emergência – elaboração. Paraná, 2015.
- _____. **NPT 017** - Brigada de Incêndio – elaboração. Paraná, 2014.

_____. **NPT 018** – Iluminação de emergência – elaboração. Paraná, 2014.

_____. **NPT 019** - Sistema de detecção e alarme de incêndio – elaboração. Paraná, 2014.

_____. **NPT 020** - Sinalização de Emergência – elaboração. Paraná, 2014.

_____. **NPT 022** - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio – elaboração. Paraná, 2015.

CREA-RS. **Relatório Técnico da Análise do Sinistro na Boate Kiss**. Disponível em: <http://www.crea-rs.org.br/site/index.php?p=ver-noticia&id=441>. Acesso em 25/03/2016 às 18:00.

DORMETAL. **Barras anti-pânico**. Disponível em: http://www.dormetal.com.br/barras_anti_panico.html. Acessado em 15/09/2016 às 15:00.

EFFGEN, Nivaldo. **Projeto de Prevenção de Incêndio do Edifício Ana Maria** – elaboração: Cascavel, 2013.

FERIGOLO, Francisco Celestino. **Prevenção de Incêndio**. Porto Alegre: Editora Sulina, 1977.

FOGAÇA, Jennifer. **Como combater um incêndio**. Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/quimica/como-combater-um-incendio.htm>. Acessado em 20/03/2016 às 20:00.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Metodologia Científica**. 6.ed., São Paulo: Editora Atlas S.A., 2011.

NETO, M.A.L. **Condições de Segurança Contra Incêndio**. 1. ed., Brasília: Ministério da Saúde, 1995.

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

POLIFIRE. **Produtos, alarme de incêndio**. Disponível em: <http://www.polifire.com.br/produtos-categorias.php?subcat=6>. Acessado em 15/09/2016 às 16:00.

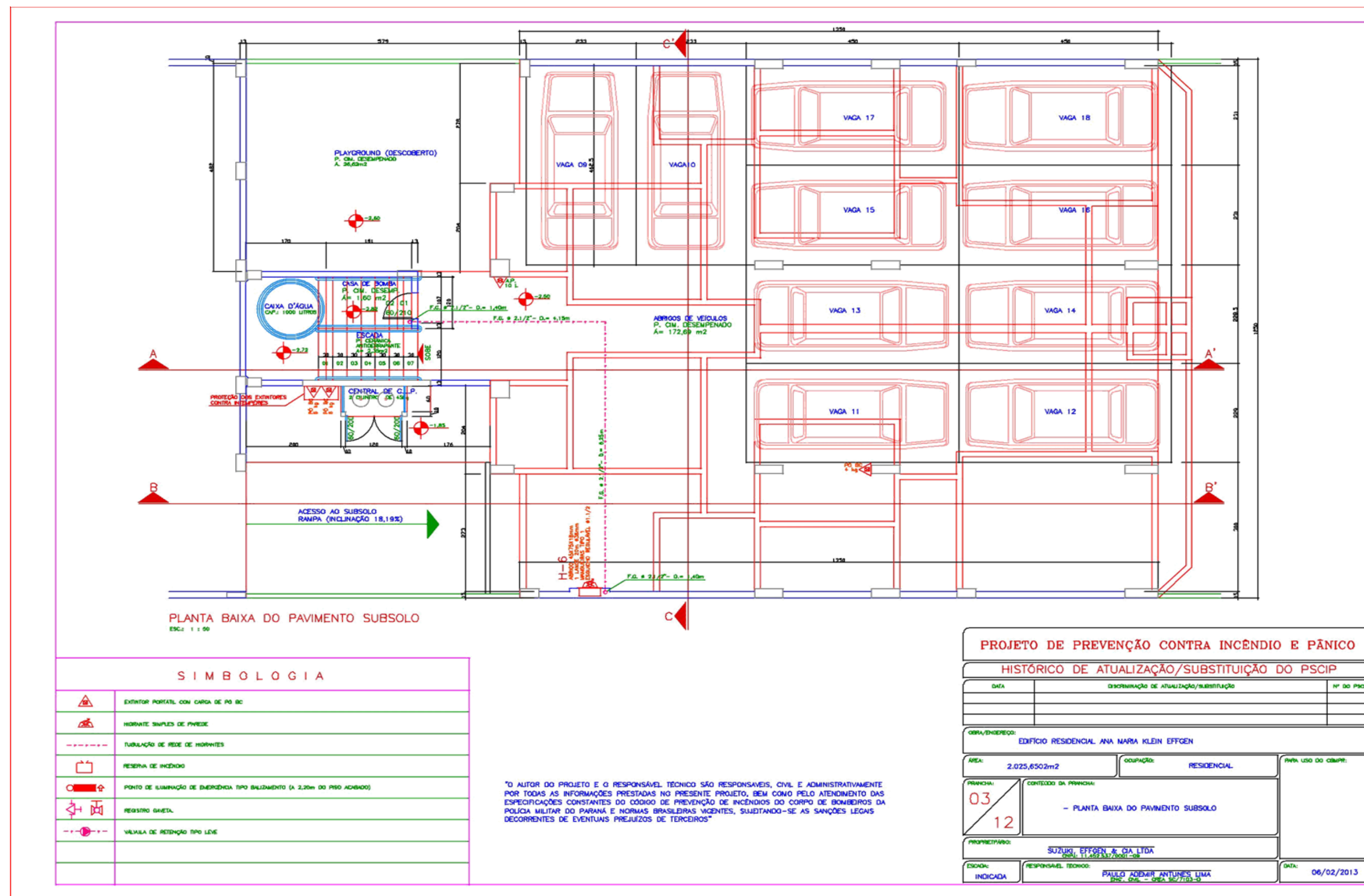
REVISTA TÉCNICA PINI. **Especialistas em segurança contra incêndio fala sobre o papel do arquiteto na concepção de edifícios acessíveis**, 2013. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/198/especialista-em-seguranca-contra-incendio-fala-sobre-o-papel-do-296317-1.aspx>. Acesso em: 30/04/2016 às 19:00.

SALOMON, D.V. **Como fazer uma monografia**. 9.ed., São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda., 1999.

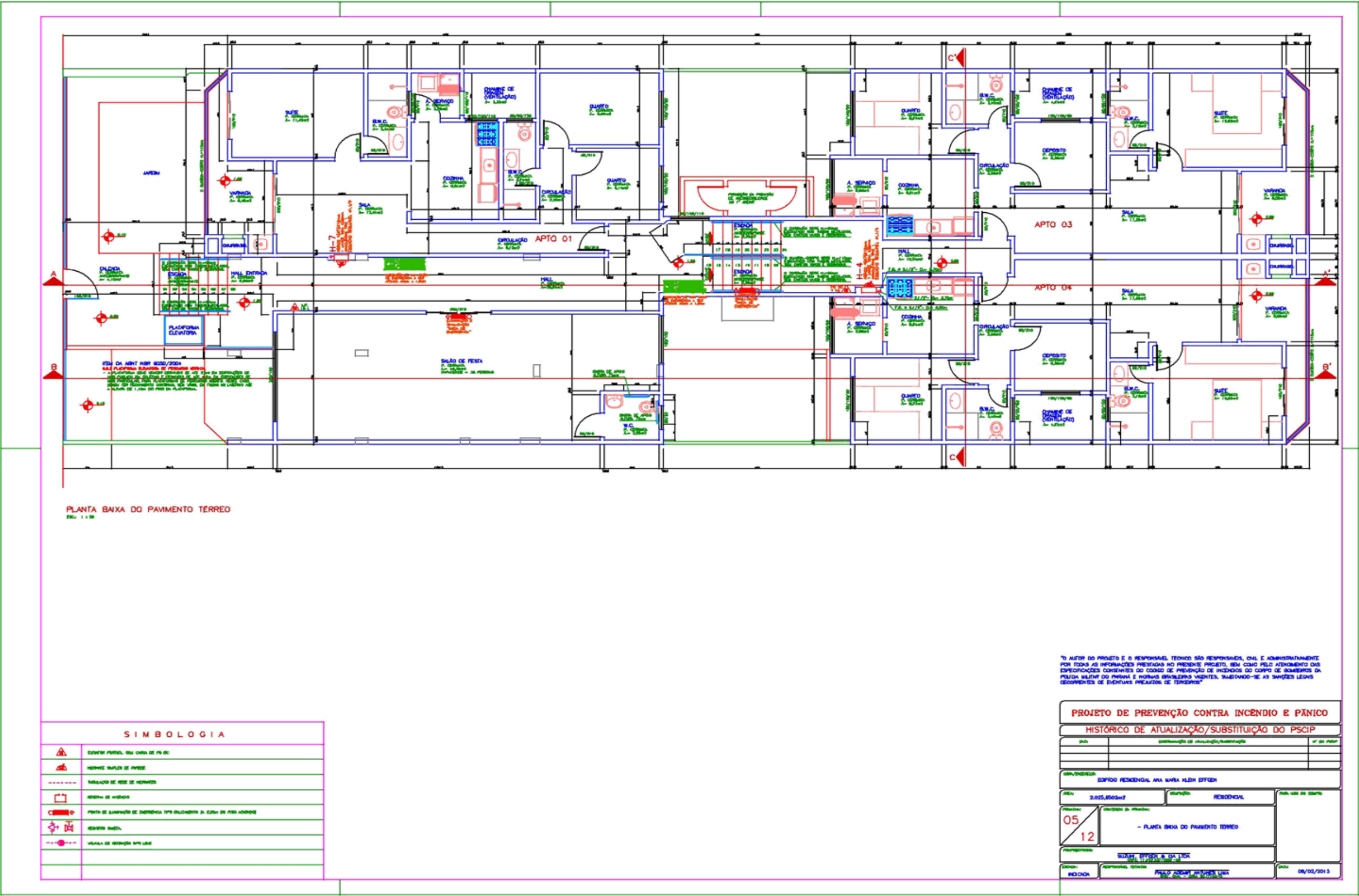
SEITO, A.I.; GIL, A.A; PANNONI, F.D; ONO, R; SILVA, S.B; CARLO, U.D; SILVA, V.P.
A Segurança contra incêndio no Brasil. 1.ed., São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SOLOSTOCKS. **Guarda Corpo modelo corpo de bombeiros.** Disponível em:
<http://www.solostocks.com.br/venda-produtos/maquinaria-construcao/outra-maquinaria-construcao/guarda-corpo-modelo-corpo-de-bombeiros-1315252>. Acessado em 19/09/2016 às 14:00.

Anexo 1: Planta baixa do pavimento do subsolo.



Anexo 3: Planta baixa do pavimento térreo.



Anexo 4: Planta baixa do pavimento tipo.

