

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ERICA MAYUMI SEKI

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE SELAGENS CORTA-FOGO EM UM PROJETO DE  
EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR A PARTIR DA NBR 15575.**

CAMPO MOURÃO

2021

ERICA MAYUMI SEKI

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE SELAGENS CORTA-FOGO EM UM PROJETO DE  
EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR A PARTIR DA NBR 15575.**

Trabalho apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do curso superior de Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título bacharel em Engenharia Civil

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jucelia Kuchla Viera Gealh

Coorientador: Prof. Ms. Valdomiro Lubachevski Kurta

CAMPO MOURÃO

2021



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Câmpus Campo Mourão  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Departamento Acadêmico de Construção Civil  
Coordenação de Engenharia Civil



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### Trabalho de Conclusão de Curso

### ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE SELAGENS CORTA-FOGO EM UM PROJETO DE EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR A PARTIR DA NBR 15575.

por

**Erica Mayumi Seki**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 19h30min do dia 06 de maio de 2021 como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Ms. Valdomiro Lubachevski  
Kurta**  
(UTFPR)  
Coorientador

**Prof. Ms. Adalberto Luiz Rodrigues de  
Oliveira**  
(UTFPR)

**Profª. Drª. Fabiana Goia Rosa de  
Oliveira**  
(UTFPR)

**Profª. Drª. Jucelia Kuchla Vieira Gealh**  
(UTFPR)  
**Orientadora**

Responsável pelo TCC: **Prof. Ms Valdomiro Lubachevski Kurta**

Coordenador do Curso de Engenharia Civil:

**Profª. Drª. Paula Cristina de Souza**

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.*

Dedico este trabalho a minha avó Taeko e meus pais, Wagner e Claudia, que me apoiaram do início ao fim desta jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha família por todo apoio e incentivo durante esta caminhada.

Aos meus amigos que sempre estiveram ao meu lado.

À minha professora orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jucelia Kuchla Vieira Gealh, pela sua dedicação e paciência durante a realização do trabalho.

Ao meu coorientador Prof. Ms. Valdomiro Lubachevski Kurta, por ter aceitado o convite de participação deste trabalho.

## RESUMO

As selagens corta-fogo são elementos dotados de resistência, estanqueidade e isolamento térmico que compõem um sistema de compartimentação, sendo um dos responsáveis na proteção passiva contra incêndio. O objetivo central do trabalho foi abordar e analisar as selagens corta-fogo do projeto de uma edificação multifamiliar a partir dos critérios e requisitos estabelecidos pela Norma de Desempenho de Edificações, NBR 15575-3/2013 e NBR 15575-4/2013. Propõe-se assim, avaliar cada projeto desta edificação, com exceção do projeto estrutural e apresentar suas conformidades com a norma, em relação a existência de indicação de selagens corta-fogo. De um modo geral, foi possível observar que apenas o projeto arquitetônico apresentou informações e detalhamento adequados, destacando a importância de enfatizar o conhecimento sobre o tema.

Palavras-chave: Selagem corta-fogo. Proteção passiva. Incêndio. Norma de desempenho.

## **ABSTRACT**

Fire-resistant seals are elements endowed with resistance, watertightness and thermal insulation that compose a compartmentalization system, being one of those responsible for passive protection against fire. The main objective of this work to approach and analyze the fire-resistant seals existent on the project of a multifamily building based on the criteria and requirements determined by the Brazilian Standard NBR 15575-3/2013 and NBR 15575-4/2013 It is proposed, therefore, to evaluate each project of this building, with the exception of the structural and present its conformity with the standard, in relation to the existence indication of fire-resistant seals. In general, it was possible to observe that only architectural project performed presented adequate information and details, highlighting the importance of emphasizing knowledge of this theme.

Keywords: Fire-resistant seals. Passive protection. Fire. Performance standard.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tetraedro do Fogo.....	17
Figura 2: Curva de evolução de um incêndio Celulósico.....	19
Figura 3: Exemplo de Compartimentação Horizontal em planta.....	24
Figura 4: Exemplo de Compartimentação Vertical Externa.....	26
Figura 5: Anéis e luvas com selantes.....	27
Figura 6: Shaft com proteção corta-fogo.....	28
Figura 7: Planta baixa do subsolo .....	39
Figura 8: Planta baixa do pavimento térreo .....	40
Figura 9: Planta baixa do pavimento de lazer.....	41
Figura 10: Planta baixa do pavimento tipo.....	42
Figura 11: Fachadas da edificação.....	43
Figura 12: Detalhe das indicações do projeto A.....	51
Figura 13: Detalhe das esquadrias (PCF) .....	51
Figura 14: Detalhe das esquadrias (Janela de aço incombustível) .....	52
Figura 15: Disposição do duto da churrasqueira.....	53
Figura 16: Pavimento tipo, sem indicações de selagem corta-fogo (Projeto B)..	54
Figura 17: Pavimento tipo, sem indicações de selagem corta-fogo (Projeto C)..	55
Figura 18: Duto de ventilação permanente (Projeto D).....	56
Figura 19: Detalhamento churrasqueira (Projeto D).....	57
Figura 20: Detalhe hall (Projeto D).....	57
Figura 21: Detalhamento compartimentação vertical.....	58



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Valores de resistência ao fogo em função da altura da edificação.....	32
Quadro 2: Critérios de resistência ao fogo na NBR 15575-3.....	33
Quadro 3: Características da edificação.....	38
Quadro 4: Avaliação do projeto conforme as normas NBR 15575-3 e NBR 15575-4..	48
Quadro 5: Notas do projeto A.....	51

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Projeto responsável para atendimento a NBR 15575-3 e NBR 15575-4.....44

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CSCIP	Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico
ISO	Organização Internacional de Normalização
IT	Instruções Técnicas
NBR	Norma Brasileira
NPT	Normas de Procedimentos Técnicos
NT	Normas Técnicas
SCIE	Segurança Contra Incêndio em Edificações
TRRF	Tempo Requerido de Resistência ao fogo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos .....	15
<b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>16</b>
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>17</b>
4.1 Fogo .....	17
4.2 Incêndio .....	18
4.3 Classes de incêndio .....	19
4.4 Métodos de extinção .....	20
4.5 Proteção ativa e passiva .....	21
4.6 Compartimentação .....	21
4.6.1 Isolamento térmico.....	22
4.6.2 Estanqueidade .....	22
4.6.3 Estabilidade ao fogo.....	22
4.6.4 Compartimentação horizontal .....	23
4.6.5 Compartimentação vertical .....	25

4.7 Selagens corta-fogo .....	26
4.7.1 Selagem corta-fogo nas prumadas elétricas e hidráulicas .....	27
4.7.2 Selagem corta-fogo em tubulações de materiais poliméricos .....	27
4.7.3 Registros corta-fogo nas tubulações de ventilação .....	28
4.7.4 Prumadas Enclausuradas .....	28
4.7.5 Prumadas de lareiras, churrasqueiras, varandas gourmet e similares 29	
4.7.6 Escadas, elevadores e monta-cargas .....	29
4.8 Legislação .....	29
4.9 NBR 15.575: Norma de desempenho de edificações habitacionais .....	30
4.9.1 Parte 3 - Requisito: Dificultar a propagação do incêndio .....	31
4.9.2 Parte 4 – Requisitos: Dificultar a propagação do incêndio .....	33
<b>5 METODOLOGIA .....</b>	<b>35</b>
5.1.1 Classificação da pesquisa .....	35
5.1.2 Delineamento dos procedimentos .....	36
<b>6 RESULTADOS .....</b>	<b>38</b>
6.1 Primeira etapa: revisão bibliográfica .....	38
6.2 Segunda etapa: análise de requisito .....	38
6.3 Terceira etapa: apresentação e classificação do projeto .....	38

6.4 Quarta etapa: avaliação do projeto.....	44
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil os estudos referentes à segurança contra incêndio começaram apenas na década de 70, quando foram implantados os primeiros laboratórios para pesquisas nesse tema, e desde então a população do país, além de dobrar de número, migrou dos campos para a cidade, levando ao aumento das edificações e ao incremento industrial. Diante deste cenário surge o aumento dos riscos de incêndio (FERNANDES, 2010).

A urbanização acelerada também causou deficiências na infraestrutura do país em todos os setores da sociedade e como consequência, a segurança contra incêndio acabou sendo deixada de lado (SEITO et al., 2008).

Rosa (2009) considera que o incêndio é um acidente que pode acarretar consequências muito graves, uma vez que além dos danos materiais pode causar perda de vidas. Gomes (1998) afirma que o incêndio é o grande mal da humanidade e na maioria das vezes pode ser evitado.

De acordo com Cunha (2016), a Segurança Contra Incêndio em Edificações (SCIE) deve começar na elaboração do projeto já que nessa fase os problemas podem ser resolvidos com menos custos. Uma medida de proteção passiva determinante na SCIE é a compartimentação, que consiste na divisão dos ambientes em células isoladas capazes de confinar um possível incêndio evitando assim sua propagação.

A avaliação da compartimentação é feita através de seus elementos (selagens corta-fogo) e sua certificação segue uma distinção binária, do tipo: “existe” ou “não existe”, a falta de um componente já determina a não compartimentação da edificação (SEITO et al., 2008).

Diante disso, o trabalho analisou o conhecimento e atendimento aos requisitos e critérios da NBR 15.575 parte 3 (ABNT,2013b) e parte 4 (ABNT, 2013c), relacionados às selagens corta-fogo em um edifício residencial, visando contribuir para os estudos sobre o tema.

## **2 OBJETIVOS**

O Capítulo 2 tem como finalidade especificar os objetivos deste trabalho.

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar o cumprimento dos requisitos e critérios relacionados às selagens corta-fogo apresentados pela NBR 15.575 parte 3 (ABNT, 2013b), parte 4 (ABNT, 2013c) através do estudo dos projetos arquitetônicos e complementares de um edifício residencial.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Analisar os requisitos de selagens corta-fogo existentes da NBR 15.575 parte 3 (ABNT, 2013b) e parte 4 (ABNT, 2013c).
- Avaliar projetos arquitetônico, elétrico, hidrossanitário e prevenção contra incêndio com relação aos requisitos de selagem corta-fogo.
- Identificar e propor melhorias possíveis para às selagens corta-fogo no projeto com finalidade de aumentar a segurança contra incêndio.



### 3 JUSTIFICATIVA

No Brasil o estudo e aplicação de métodos para segurança contra incêndio em edificações tem aumentado principalmente devido ao aumento dos riscos de perdas e danos causados pela urbanização brasileira, conseqüentemente há um investimento cada vez maior no desenvolvimento da área de segurança contra incêndio e pânico (SALVIO, 2018).

Seito et al. (2008) explica que a Segurança Contra Incêndio (SCI) é uma ciência e está em constante evolução, sendo uma tendência internacional a sua exigência nas pesquisas de novas técnicas, projetos e utilizações em métodos construtivos, em vista disso, cada vez mais há um aumento na demanda por engenheiros, arquitetos e pesquisadores técnicos que possuem conhecimento na área.

Segundo Salgado e Pieniak (2017), a engenharia civil é a base fundamental na regulamentação, fiscalização e implementação de dispositivos para segurança nas edificações, dentre elas a prevenção contra incêndio que tem como intuito garantir a segurança das estruturas e dos usuários que nelas transitam.

Para Franco et al. (2019) o projeto de uma edificação é considerado uma boa forma de reduzir o risco de incêndio, uma vez que nele é possível planejar rotas de fugas, sistemas de vedação e materiais específicos para diminuição da probabilidade de ocorrência do incêndio.

Uma das formas de proteção em um incêndio é a compartimentação da edificação, que consiste em separar os ambientes com intuito de restringir o fogo e a fumaça contribuindo para que os ocupantes consigam evacuar a edificação com mais segurança (CUNHA, 2016).

De acordo com a NPT 009 (2014a) sempre que houver exigência de compartimentação é necessário a existência das selagens corta-fogo que são os componentes principais do sistema de compartimentação.

Para tanto, justifica-se a análise do atendimento aos requisitos e critérios relacionados às selagens em uma edificação, visando garantir a segurança dos usuários.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

O seguinte capítulo apresenta os referenciais teóricos utilizados na compreensão e desenvolvimento do tema, como a caracterização de fogo, dos incêndios e métodos de proteção, mais especificamente a proteção passiva de compartimentação através das selagens.

### 4.1 Fogo

De acordo com Seito et al. (2008), ainda não existe consenso mundial para definição do fogo, cada país adota uma descrição. No Brasil a NBR 13860 (ABNT, 1997, p. 6) define o fogo como: “processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz”.

Para entender melhor como são fundamentados os projetos de Segurança Contra Incêndio e Pânico é necessário a compreensão dos processos básicos da formação de incêndios, destacando o fogo (SEITO et al., 2008).

O fogo é uma reação química de oxidação caracterizada pela emissão de calor, luz e gases tóxicos. Para sua formação, é necessário que quatro componentes coexistam: combustível, comburente, calor e reação em cadeia (PARANÁ, 2014b). Esses elementos formam o Tetraedro do Fogo, que está representado na Figura 1.

Figura 1: Tetraedro do Fogo.



Fonte: São Paulo, 2018.

Combustíveis são os materiais oxidáveis que liberam energia ao entrar em combustão, podendo ser sólidos, líquidos ou gasosos. O comburente age como o ativador do fogo quando combinado com o combustível, o mais comum deles é o

oxigênio presente em grande quantidade na atmosfera. Já o calor é o elemento que fornece a energia de ativação para o início da reação. Para que realmente exista o fogo esses três elementos devem estar unidos em uma reação em cadeia (SOUZA, 1988).

Cada material (combustível) possui propriedades físicas e químicas específicas e quando expostos ao calor apresentam comportamentos distintos, sendo necessário distinguir os diferentes pontos de temperaturas dos materiais, o ponto de fulgor, ponto de combustão e ponto de ignição (SEITO et al., 2008).

O Ponto de Fulgor é a temperatura mínima onde os materiais começam a desprender vapores inflamáveis, porém não são capazes de sustentar uma chama contínua (LUZ NETO, 1995).

Ponto de combustão é a menor temperatura na qual os vapores liberados pelo material combustível conseguem entrar em contato com uma fonte de calor, iniciar a combustão e sustentar a chama (LUZ NETO, 1995).

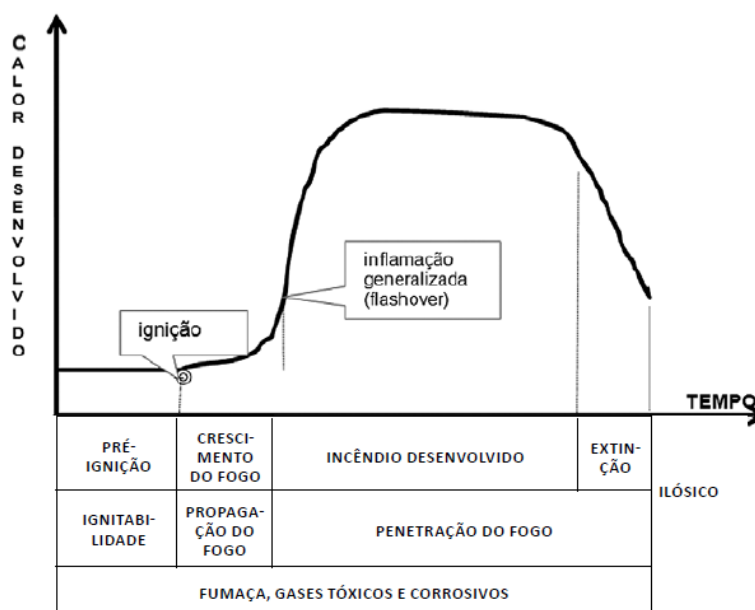
Ponto de ignição é a temperatura mínima onde os gases liberados pelo material combustível entram em combustão sem uma fonte de calor externa, apenas com o comburente (oxigênio) (LUZ NETO, 1995).

## **4.2 Incêndio**

Segundo a NPT 003 do Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná (PARANÁ, 2014b, p. 26), “Incêndio é o fogo sem controle, intenso, o qual causa danos e prejuízos à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio.”

Seito et al. (2008) explica que o incêndio é influenciado por diferentes fatores, que variam de acordo com cada situação, como os materiais que estão envolvidos, as dimensões dos locais, condições climáticas, etc. No geral o incêndio se inicia pequeno e seu crescimento depende do primeiro combustor inflamado, dos materiais na sua proximidade e da disposição do ambiente. A Figura 2 representa a evolução de um incêndio celulósico em uma edificação.

Figura 2: Curva de Evolução de um Incêndio Celulósico.



Fonte: Seito et al., 2008.

A curva de evolução do incêndio é composta por 3 fases, a primeira é a pré-ignição que possui um crescimento lento variando de cinco a vinte minutos, em seguida vem a fase de inflamação generalizada caracterizado pelas chamas que começam a crescer no ambiente, por fim a terceira fase é determinada pela diminuição das chamas (SEITO et al., 2008).

Para ter grande probabilidade de extinguir o incêndio, deve ser combatido logo na primeira fase já que na segunda fase se a temperatura do ambiente atingir 600°C fará com que ocorra uma inflamação generalizada (flashover) ocasionada pela liberação de gases e vapores combustíveis que contribuem ainda mais para o aumento das chamas (SEITO et al., 2008).

#### 4.3 Classes de incêndio

Por apresentarem propriedades diferentes os materiais combustíveis também se diferem na forma de combustão, a determinação da classificação dos incêndios varia de acordo com seu material combustível (BAROLI, 1975).

A NPT 003 (PARANÁ, 2014b) divide em quatro as classes de incêndio, classe A, classe B, classe C e classe D.

- a) Classe A: São materiais sólidos de fácil combustão e quando queimam deixar resíduos. Exemplos: madeira, papel, tecidos, plásticos, etc.
- b) Classe B: São gases e líquidos inflamáveis que não deixam resíduos ao se queimarem. Exemplos: tintas, graxas, álcool, etc.
- c) Classe C: Abordam equipamentos elétricos energizados, quando há o desligamento do circuito esses materiais voltam a se tornar classe A.
- d) Classe D: Envolve materiais metálicos muito inflamáveis. Exemplos: magnésio, titânio, alumínio, etc.

#### **4.4 Métodos de extinção**

Segundo Baroli (1975) e Denardi (2018) para que exista o incêndio é necessário que existam os quatro elementos do tetraedro do fogo, se um deles for removido não haverá reação, sendo essa a premissa de combate ao incêndio, existem quatro formas de combate ao fogo:

- a) Abafamento: O método consiste na retirada do oxigênio (comburente) para evitar a reação com o combustível, pode ser reduzindo a quantidade de oxigênio do local, na atmosfera a taxa aproximada é de 21% de oxigênio, quando chega a 15% as chamas se extinguem, ou realizar o abafamento do fogo com materiais não combustíveis como areia, terra e gases especiais (SÃO PAULO, 2005).
- b) Resfriamento: Consiste no arrefecimento do combustível, diminuindo sua temperatura com o intuito de diminuir o desprendimento de vapores e gases inflamáveis até que a chama esteja contida (GOMES, 1998).
- c) Isolamento: Esse método consiste na separação do material em combustão de outros possíveis materiais combustíveis de forma que o incêndio esteja contido em apenas um local/material (SALVIO, 2018).
- d) Extinção química: De acordo com Rosa (2015), a extinção química faz com que haja reação dos agentes extintores com o fogo, interrompendo assim a reação química.

#### **4.5 Proteção ativa e passiva**

De acordo com a NPT 003 (PARANÁ, 2014b), proteção ativa contra incêndio são medidas que decorrem de uma ação inicial, podendo ser manual ou automática, como por exemplo, extintores de incêndio, hidrantes e sprinklers.

Segundo a NT (Norma Técnica) 02 (GOIÁS, 2014), a proteção passiva contra incêndios são todos os materiais, sistemas e técnicas projetados com intuito de evitar ou dificultar a propagação de incêndios. Ainda segundo o Código Estadual de Segurança Contra Incêndio e Pânico de Goiás (2014) a proteção passiva é dividida em seis áreas:

- Resistência ao fogo de elementos estruturais e de elementos integrados;
- Compartimentação horizontal e vertical;
- Condições de evacuação;
- Materiais e elementos de construção e de revestimento;
- Sistema de desenfumagem passiva;
- Sistema de sinalização de segurança.

#### **4.6 Compartimentação**

Compartimentações são medidas construtivas que proporcionam a divisão dos ambientes com objetivo de limitar a propagação de incêndios. Elas também são responsáveis por fragmentar a carga de incêndio e facilitar a evacuação dos ocupantes (GOIÁS, 2014).

Segundo Landi (1988), um dos principais objetivos da compartimentação é permitir o combate e controle do fogo de forma mais eficiente. Um compartimento cota-fogo é composto por materiais resistentes ao fogo durante certa quantidade de tempo, o compartimento precisa ter a mesma característica de resistência (GOIÁS, 2014).

Landi (1988) também afirma que um elemento de compartimentação deve possuir três características: isolamento térmico, estanqueidade e estabilidade ao fogo.

As compartimentações podem ser horizontais ou verticais, sendo que a primeira impede o avanço do incêndio horizontalmente e a segunda impede a propagação para outros andares.

#### 4.6.1 Isolamento térmico

Para Andrade (2018) o isolamento térmico é a capacidade de um material de impedir a dissipação de calor de um ambiente para outro. Materiais com essa propriedade tendem a evitar a combustão espontânea de materiais ao seu redor.

Pela norma NBR 5628 (ABNT, 2001) para ser considerado isolante ao ser testado o elemento deve ter aumento máximo de temperatura entre faces opostas de 140°C.

#### 4.6.2 Estanqueidade

Estanqueidade pode ser definida como a propriedade de um elemento em conter a passagem de líquidos ou gases. Materiais com estanqueidade ao fogo tendem a produzir menos fissuras quando em combustão, o que evita a passagem de calor através deles (SEITO et al., 2018).

A NBR 10636 (ABNT, 1989) especifica os procedimentos normativos para o teste de estanqueidade dos materiais, a partir da verificação da dimensão de fissuras que podem permitir a passagem de chamas.

#### 4.6.3 Estabilidade ao fogo

A estabilidade ao fogo é a capacidade de resistência de um material de não colapsar por um determinado período de tempo ao ser exposto ao fogo. Esse período é descrito pelas normas como Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF). O TRRF é o tempo mínimo que um elemento deve garantir sua integridade, geralmente apresentado em minutos e o TRF que é o tempo máximo de resistência ao fogo de um elemento (COSTA et al., 2008).

A NPT 003 (PARANÁ, 2014b) define TRRF como o tempo de duração da resistência ao fogo de elementos construtivos que são estabelecidos em normas, ele é aplicado aos elementos estruturais e de compartimentação. Para a NPT 008 (PARANÁ, 2012b, p. 3) na comprovação do TRRF são aceitas as seguintes metodologias:

- a) Execução de ensaios específicos de resistência ao fogo em laboratórios;
- b) Atendimento a tabelas elaboradas a partir de resultados obtidos em ensaios de resistência ao fogo;
- c) Modelos matemáticos (analíticos) devidamente normatizados ou internacionalmente reconhecidos.

Sendo que para os elementos de compartimentação apenas as metodologias “a” e “b” são aceitas.

#### 4.6.4 Compartimentação horizontal

Segundo Seito et al. (2008) a compartimentação horizontal é uma medida de proteção passiva criada para impedir a propagação horizontal do incêndio para ambientes em um mesmo pavimento.

De acordo com a NPT 009 (PARANÁ, 2014a), os elementos construtivos que compõem as compartimentações horizontais são:

- Paredes de compartimentação resistentes ao fogo;
- Portas corta-fogo;
- Vedadores corta-fogo;
- Selos corta-fogo;
- Registros corta-fogo (dampers);
- Cortina corta-fogo;
- Afastamento horizontal entre aberturas.

Cada edificação possui um TRRF e suas selagens devem ser projetadas de forma a corresponder com os tempos requeridos de resistência ao fogo, conforme a NPT 008 (PARANÁ, 2012b).

A NBR 11711 (ABNT, 2003), determina os requisitos para fabricação, instalação e manutenção de portas e vedadores corta-fogo. Ela define porta corta-

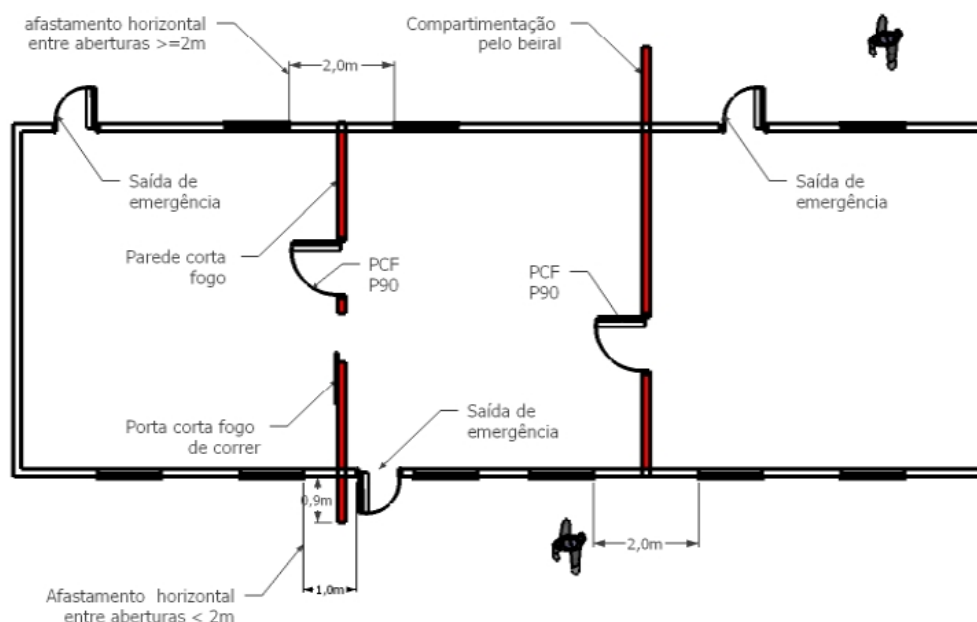


fogo como um dispositivo móvel que fecha aberturas em paredes retardando a propagação de incêndio, e vedador corta-fogo como um dispositivo móvel ou fixo que fecha aberturas podendo ser horizontais ou verticais e não se destina a passagem de pessoas.

Selos corta-fogo são destinados a proteção da passagem de instalações elétricas, hidrossanitários e telefônicas. Os registros corta-fogo (dampers) são dispositivos de isolamento de instalações de ventilação e ar condicionado (ANDRADE, 2018). A NPT 009 (PARANÁ, 2014a) especifica as condições que devem ser atendidas para a utilização dos selos e registros corta-fogo.

Cortinas corta-fogo são responsáveis por compartimentar uma abertura grande, geralmente utilizada em edifícios comerciais de grande porte e industriais. O afastamento horizontal entre aberturas é determinado pela NPT 009 (PARANÁ, 2014a), que detalha as especificações para cada tipo de estrutura. A Figura 3 apresenta um exemplo da compartimentação horizontal (PARANÁ, 2014a).

Figura 3: Exemplo de Compartimentação Horizontal em Planta.



Fonte: Paraná, 2014a.

#### 4.6.5 Compartimentação vertical

A compartimentação vertical é uma proteção passiva de propagação do fogo, impedindo a passagem dele entre andares (SEITO et al., 2008).

Para Del Carlo (1987), a passagem de chamas por aberturas entre andares é um dos maiores fatores que determina grandes incêndios em nosso país. Como as cidades estão se verticalizando cada vez mais essa medida se mostra ainda mais importante (ANDRADE, 2018).

Os elementos construtivos responsáveis pela compartimentação vertical, segundo a NPT 009 (PARANÁ, 2014a) estão descritos abaixo.

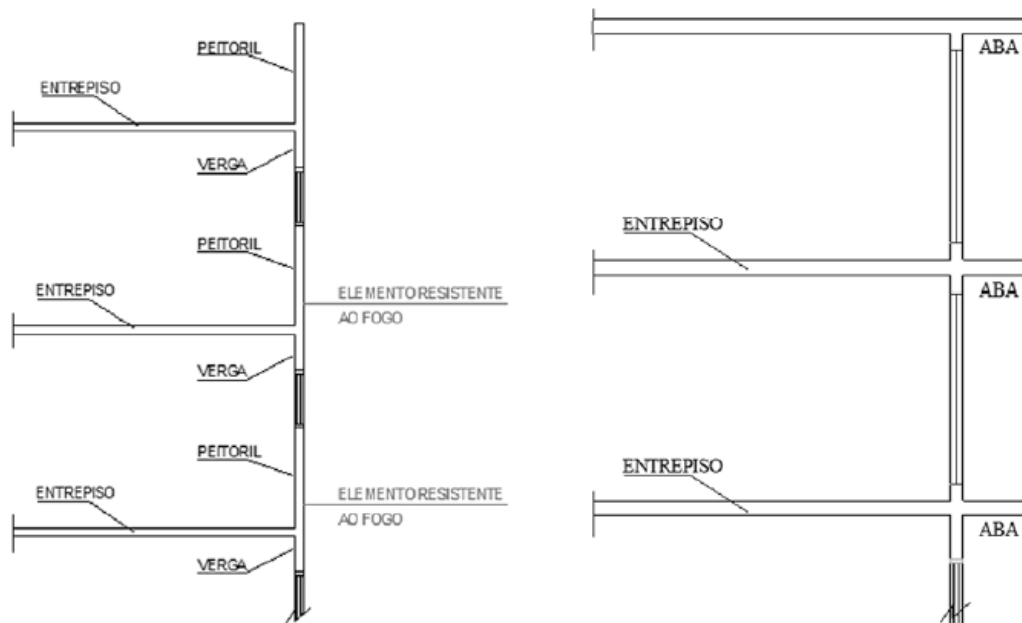
- Entrepisos corta-fogo;
- Enclausuramento de escada por paredes de compartimentação;
- Enclausuramento de elevadores e monta-carga por meio de paredes de compartimentação;
- Selos corta-fogo;
- Registros corta-fogo (dampers);
- Vedadores corta-fogo;
- Elementos construtivos corta-fogo de separação vertical;
- Selagem perimetral corta-fogo;
- Cortina corta-fogo.

Todos os elementos de compartimentação devem corresponder ao TRRF de acordo com a especificação de cada edificação (PARANÁ, 2014a).

Locais abertos que permitem acessos a outros pavimentos como escada e elevadores precisam de enclausuramento feito a partir de paredes corta-fogo para que haja a proteção e o isolamento do ambiente. As selagens perimetrais são as barreiras implantadas externamente na edificação (SEITO et al.,2008).

Na Figura 4 estão representados alguns exemplos de compartimentação vertical (PARANÁ, 2014a).

Figura 4: Exemplo de Compartimentação Vertical Externa.



Fonte: Seito et al., 2008.

#### 4.7 Selagens corta-fogo

Para o Corpo de Bombeiros do Paraná (2014a) elementos corta-fogo são elementos que apresentam resistência, estanqueidade e isolamento térmico por um determinado período de tempo.

As selagens corta-fogo são os elementos de proteção passiva contra incêndio e tem como função o isolamento das células da edificação (compartimentação), elas podem ser desde portas, vedadores, registros, paredes ou qualquer elemento da edificação resistente ao fogo que possa ser implementado como uma barreira para proteção contra incêndio (SEITO et al., 2008).

#### 4.7.1 Selagem corta-fogo nas prumadas elétricas e hidráulicas

Qualquer abertura de passagem de tubulações hidráulicas ou elétricas, devem ser vedadas com selagens corta-fogo, elas podem ser feitas de diversos materiais, sob condição de atender aos requisitos de ensaios de resistência ao fogo conforme a NBR 6479 (ABNT, 2013b).

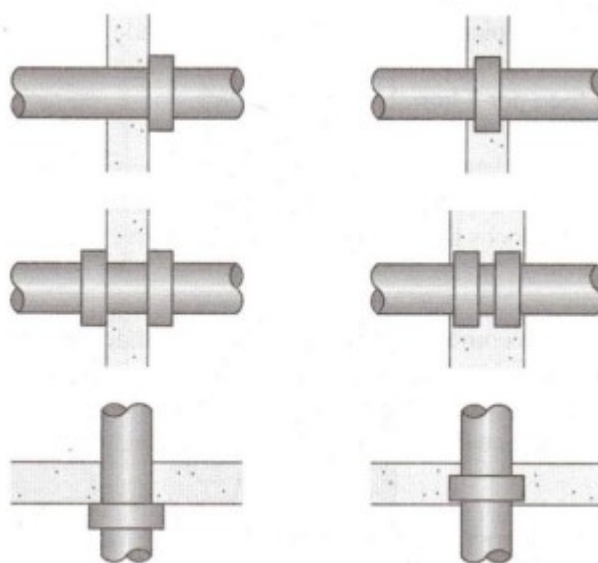
De acordo com Brentano (2007) as vedações dessas aberturas devem ser feitas com materiais flexíveis, permitindo pequenos movimentos do sistema, já que os materiais das canalizações são rígidos e podem romper. Alguns exemplos de materiais comumente usados são espumas, fita intumescente, argamassa corta-fogo e selante acrílico.

#### 4.7.2 Selagem corta-fogo em tubulações de materiais poliméricos

As tubulações de materiais poliméricos com diâmetro interno superior a 40 mm que atravessam o sistema de piso precisam receber selagens que possam fechar o buraco do tubo, que pode ser consumido pelo fogo causando uma abertura no sistema de piso (ABNT, 2013b).

As selagens capazes de atender a NBR 15575-3 (ABNT, 2013b) são feitas de anéis ou luvas com corpo em aço e preenchidas com selante intumescente no entorno das tubulações e nas entradas e saídas das aberturas de passagem de paredes e lajes, esses anéis devem ser inseridos em um ou ambos os lados da parede (BRENTANO, 2007). A Figura 5 demonstra essa representação.

Figura 5: Anéis e luvas com selantes.



Fonte: Brentano, 2007, p. 163

#### 4.7.3 Registros corta-fogo nas tubulações de ventilação

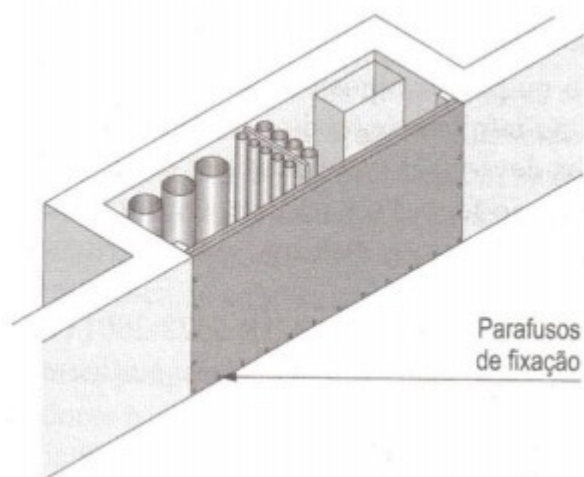
As tubulações de ventilação e ar-condicionado que transpassam o piso precisam de registros corta-fogo instalados que possuam acionamentos automáticos ao detectar presença de fumaça, a instalação deve ser feita no nível de cada piso (ABNT, 2013b).

Caso a tubulação não possa receber a instalação do registro, toda a tubulação deve apresentar o tempo de resistência ao fogo de no mínimo 120 min (ABNT, 2013b).

#### 4.7.4 Prumadas Enclausuradas

De acordo com a NBR 15575-3 (ABNT, 2013b) as prumadas totalmente enclausuradas de instalações de serviços (esgoto e águas pluviais) não precisam ser seladas desde que as paredes que as envolvem sejam corta-fogo com o tempo mínimo de resistência ao fogo idêntico ao piso. A Figura 6 representa as prumadas enclausuradas.

Figura 6 – Shaft com proteção corta-fogo



Fonte: Brentano, 2007, p. 167

#### 4.7.5 Prumadas de lareiras, churrasqueiras, varandas gourmet e similares

Os dutos de exaustão de lareiras, churrasqueiras, varandas gourmet e similares devem ser compostos por materiais incombustíveis e sua disposição deve ser feita de modo a não causar riscos de propagação de incêndios entre pavimentos (ABNT, 2013b).

#### 4.7.6 Escadas, elevadores e monta-cargas

As escadas, elevadores e monta-cargas são considerados como interrupções no sistema de pisos, por onde o fogo e a fumaça podem propagar, por isso devem ser avaliados como os sistemas de pisos (ABNT, 2013b).

### 4.8 Legislação

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é responsável pela regulamentação e elaboração das normas técnicas, que abrangem os procedimentos técnicos existentes, para a segurança contra incêndio existem diversas normas, cada uma com um tópico principal e que vigoram em todo o país (ABNT, 2013a).

No Brasil as leis que regulamentam a proteção contra incêndio em edificações são determinadas por cada estado, no Paraná são utilizadas as NPTs (Normas e

Procedimentos Técnicos), no estado de São Paulo são empregados as ITs (Instruções Técnicas), já em Goiás as NTs (Normas Técnicas), etc. Os estados que não possuem instruções normativas geralmente utilizam apenas das Normas Brasileiras – ABNT.

Nesse trabalho, o foco foram os requisitos apresentados pela NBR 15575-3 (ABNT, 2013b) e NBR 15575-4 (ABNT,2013c), que foram as precursoras na apresentação do tema “selagens corta-fogo” nas normas brasileiras. Devido a importância do tema a ABNT formou a Comissão de Estudo de Vedações Corta-fogo, responsável pela elaboração do projeto da norma NBR 16944 (ABNT, 2021a) direcionado para selagens. Ela se divide em quatro partes:

- Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação - Parte 1: Requisitos;
- Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação - Parte 2: Ensaio de resistência ao fogo em selagens de aberturas de passagem de instalações de serviço;
- Selagens de juntas em elementos de compartimentação - Parte 3: Selagens de juntas em elementos de compartimentação - Ensaio de resistência ao fogo;
- Selagens perimetrais em elementos de compartimentação - Parte 4: Ensaio de resistência ao fogo.

Até então apenas o projeto de norma NBR 16944-2 (ABNT, 2021b) parte 2: Ensaio de resistência ao fogo em selagens de aberturas de passagem de instalações de serviço que passou pela fase de consulta nacional, ele tem como objetivo fornecer um método de ensaio de resistência ao fogo com intenção de avaliar o desempenho de um sistema de selagem.

#### **4.9 NBR 15.575: Norma de desempenho de edificações habitacionais**

A norma de desempenho tem como objetivo atender as necessidades básicas de utilização e segurança dos usuários de uma edificação habitacional, para isso ela define requisitos, critérios de desempenho e métodos de avaliação que devem existir nas edificações e seus sistemas (ABNT, 2013a).

A NBR 15.575 (ABNT, 2013a) é dividida em seis partes, a primeira estabelece os requisitos e critérios de um modo geral, assim como a responsabilidade de cada agente que de alguma forma se relaciona com a construção, utilização e manutenção da edificação. Da segunda a sexta parte são divididos e caracterizados cada sistema da edificação, sendo:

- Parte 1 – Requisitos gerais;
- Parte 2 – Requisitos para os sistemas estruturais;
- Parte 3 – Requisitos para os sistemas de pisos;
- Parte 4 – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas;
- Parte 5 – Requisitos para os sistemas de coberturas;
- Parte 6 – Requisitos para os sistemas hidrossanitários.

As Parte 3 – Requisitos para os sistemas de pisos (ABNT, 2013b) e Parte 4 – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas (ABNT, 2013c) se dividem em dois critérios:

- Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada (Sistema de piso).
- Dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação (selagens corta-fogo).

Neste trabalho será destacado apenas o requisito de dificultar a propagação do incêndio, visto que as selagens corta-fogo se baseiam neste princípio.

#### 4.9.1 Parte 3 - Requisito: Dificultar a propagação do incêndio

Este requisito estipula que nas premissas de projetos deve-se dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação, para que isso ocorra os sistemas de vedação entre pavimentos devem atender aos critérios da norma (ABNT, 2013b).

- Resistência ao fogo de elementos de compartimentação entre pavimentos e elementos estruturais associados;
- Selagem corta-fogo nas prumadas elétricas e hidráulicas;
- Selagem corta-fogo de tubulações de materiais poliméricos;
- Registros corta-fogo nas tubulações de ventilação;
- Prumadas enclausuradas;



- Prumadas de ventilação permanente;
- Prumadas de lareiras, churrasqueiras, varandas gourmet e similares;
- Escadas, elevadores e monta-cargas.

Todos os sistemas e elementos de vedação devem atender aos critérios para que não haja a propagação do incêndio e da fumaça, e o comprometimento da estabilidade da edificação. Os valores de resistência ao fogo que devem ser atendidos pela norma são definidos em função da altura da edificação, sendo ela do piso mais baixo ocupado ao piso do último pavimento (não são considerados os subsolos quando áreas sem permanência humana como garagens, instalações sanitárias e áreas técnicas). Cada altura corresponde a um tempo requerido de resistência ao fogo como indica a Quadro 1 (ABNT,2013b).

Quadro 1: valores de resistência ao fogo em função da altura da edificação.

Descrição	Altura	Tempo requerido
Unidades habitacionais	-	30 min
Edificações Multifamiliares	até 12 m	30 min
	de 12 m até 23 m	60 min
	de 23 m até 30 m	90 min
	de 30 m até 120 m	120 min
	acima de 120 m	180 min
Subsolo	até 10 m	60 min
	mais de 10 m	90 min
	Obs.: no subsolo o mínimo de tempo requerido deve ser igual aos pisos elevados da edificação	

Fonte: Adaptado de ABNT, 2013b.

O Quadro 2 apresenta de forma resumida o critério, método de avaliação e a norma correspondente a cada método. Os critérios deverão ser avaliados conforme os ensaios de resistência ao fogo descritos em suas respectivas normas e a edificação deve possuir todos os elementos de vedação indicados (ABNT, 2013b).

As NBR 14323 e NBR 15200 estabelecem as indicações de projetos em situação de incêndio para estruturas de concreto e de aço respectivamente, a NBR 6479 determina a resistência ao fogo de portas e vedadores e a NBR 10636 estabelece a resistência ao fogo de paredes divisórias que não possuem função

estrutural e as ISO 1182 e ISO 6944 se referem aos testes de reação de incêndio para materiais não combustíveis e contenção de incêndios (ABNT, 2013b).

Quadro 2: Critérios de resistência ao fogo na NBR 15575-3.

<b>Critério</b>	<b>Método de avaliação</b>	<b>Normas de avaliação</b>
Resistência ao fogo de elementos de compartimentação entre pavimentos e elementos estruturais associados	Análise do projeto estrutural em situação de incêndio para atendimento das normas	ABNT NBR 14323 e ABNT NBR 15200
Selagem corta-fogo nas prumadas elétricas e hidráulicas	Resistência das selagens conforme ensaios	ABNT NBR 6479
Selagem corta-fogo de tubulações de materiais poliméricos	Resistência das selagens conforme ensaios	ABNT NBR 6479
Registros corta-fogo nas tubulações de ventilação	Resistência ao fogo do registro corta-fogo e da tubulação comprovada conforme ensaios	ABNT NBR 6479 e ISO 6944-1
Prumadas enclausuradas	Resistência ao fogo das paredes corta-fogo comprovada conforme ensaios	ABNT NBR 10636
Prumadas de ventilação permanente	Composto de materiais incombustíveis e resistência ao fogo das paredes corta-fogo conforme ensaios	ISO 1182, ABNT NBR 10636 e ABNT NBR 6479
Prumadas de lareiras, churrasqueiras, varandas gourmet e similares	Composto de materiais incombustíveis comprovados conforme ensaios	ISO 1182
Escadas, elevadores e monta-cargas	Análise de projeto e avaliações de resistência ao fogo	ABNT NBR 10636 e ABNT NBR 6479

Fonte: Adaptado de ABNT, 2013b.

#### 4.9.2 Parte 4 – Requisitos: Dificultar a propagação do incêndio

No requisito dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação o critério utilizado é a resistência ao fogo dos elementos estruturais e de compartimentação, que devem atender os requisitos da NBR 14432 (ABNT, 2013c). As paredes estruturais devem apresentar resistência ao fogo por um

período mínimo de 30 minutos, garantindo estabilidade e isolamento para edificações de até cinco pavimentos (ABNT, 2013c).

## 5 METODOLOGIA

O capítulo 5 apresenta as classificações de pesquisa e os procedimentos realizados.

### 5.1.1 Classificação da pesquisa

Segundo Menezes et al. (2019) a pesquisa pode ser caracterizada como um conjunto de ações que seguem um determinado método e buscam encontrar respostas ou soluções para um problema. Para Gil (2002) uma pesquisa é desenvolvida ao longo de um processo com várias etapas, desde a concepção do problema até as resoluções e resultados finais.

De acordo com Menezes et al. (2019) são diversos os tipos de pesquisas e cabe ao pesquisador definir os objetivos de pesquisa e como ele pretende alcançá-los. A delimitação da forma de pesquisa é essencial para um bom entendimento do tema e do método utilizado em sua avaliação, as pesquisas podem ser classificadas conforme sua natureza, quanto aos seus objetivos e sua abordagem (GIL, 2002).

Para Menezes et al. (2019) a natureza da pesquisa pode ser quantitativa ou qualitativa, a diferença principal entre as duas é que uma pode ser quantificada e a outra não, conseqüentemente ela considera outros aspectos dos dados, como interpretação e compreensão.

Com relação aos objetivos, a pesquisa pode ser descritiva, explicativa e exploratória. Pesquisas descritivas são aquelas que fazem a descrição das características que estão sendo analisadas e geralmente são acompanhadas de levantamento de dados (MENEZES et al., 2019). Explicativas geralmente estão ligadas a experimentação já que elas visam descobrir o porquê das coisas (GIL, 2002). Já pesquisas de cunho exploratório são definidas por Gonsalves (2003) como aquela que se caracteriza pelo desenvolvimento e esclarecimento de ideias.

Já quanto a abordagem, as pesquisas podem ser bibliográficas, documental, experimental, de levantamento e estudo de caso. Bibliográfica utiliza de fontes como livros, artigos científicos e fornece base analítica para outros tipos de pesquisas, documental é semelhante a bibliográfica porém usa materiais ainda não

estudados, experimental baseia-se na verificação a partir de experimentos, a pesquisa de levantamento visa a investigação de um problema, e o estudo de caso se constitui em estudar e analisar uma amostra de dados. (MENEZES et al., 2019).

Sendo assim, o presente trabalho pode ser classificado como uma pesquisa de natureza qualitativa, com o objetivo descritivo e abordagem bibliográfica e estudo de caso, já que será avaliado e descrito características de um projeto de uma edificação conforme os requisitos de determinadas normas.

### 5.1.2 Delineamento dos procedimentos

O presente trabalho baseia-se na avaliação e identificação dos requisitos normativos de selagem corta-fogo em um projeto de um edifício residencial multifamiliar e os procedimentos para tal avaliação serão divididos em quatro etapas.

A primeira etapa consiste em uma revisão bibliográfica com artigos, teses e publicações que de alguma forma remetem ao tema. Além disso, são estudadas algumas normas referentes a legislação de combate contra incêndio como a NBR 15.575-3 (ABNT, 2013b), NBR 15.575-4 (ABNT, 2013c) e Normas e Procedimentos Técnicos (NPTs) do Corpo de Bombeiros do Paraná, como a NPT 002 (PARANÁ, 2018), NPT 003 (PARANÁ, 2014b), NPT 008 (PARANÁ, 2012b) e NPT 009 (PARANÁ, 2014a), que visam assegurar o Código de Segurança contra incêndio e Pânico (CSCIP).

A segunda etapa estabelece os itens referentes as selagens corta-fogo e sua forma de avaliação de acordo com cada norma e legislação. A partir disso é possível separar os requisitos necessários para um projeto de uma edificação residencial de acordo com a NBR 15575-3 (2013b), item 8 – Segurança ao fogo: sistemas de pisos e NBR 15575-4 (2013c), item 8 – Segurança contra incêndio.

Na terceira etapa serão analisados os projetos arquitetônico, elétrico, hidrossanitário e de prevenção contra incêndio para a realização da classificação da edificação conforme as normas, não foi possível obter o projeto estrutural, portanto sua análise não será realizada.

A quarta e última etapa é a avaliação dos projetos da edificação conforme sua classificação e a verificação dos itens da segunda etapa.

## **6 RESULTADOS**

Nesta seção são descritos os resultados obtidos em cada avaliação realizada no projeto.

### **6.1 Primeira etapa: revisão bibliográfica**

A primeira etapa, consistiu no estudo teórico da bibliografia e de normas referentes a proteção contra incêndio voltadas as selagens corta-fogo, esta foi realizada e identificada no referencial teórico do presente trabalho.

### **6.2 Segunda etapa: análise de requisito**

Durante esta etapa os requisitos para dificultar a propagação do incêndio foram analisados das NBR 15575-3 (ABNT, 2013b) item 8 e NBR 15575-4 (ABNT, 2013c) item 8, sendo assim foi possível determinar a principal base de avaliação do projeto. A análise levou em conta a relação de cada requisito com as selagens corta-fogo, portanto os requisitos de dificultar a inflamação generalizada que envolvem a avaliação da reação do fogo nos sistemas de pisos e de vedações verticais não foram considerados na avaliação.

- 1) Selagem nas prumadas elétricas e hidráulicas;
- 2) Selagem nas tubulações de materiais poliméricos;
- 3) Registros corta-fogo nas tubulações de ventilação;
- 4) Prumadas enclausuradas;
- 5) Prumadas de ventilação permanente;
- 6) Prumadas de lareiras, churrasqueiras e varandas gourmet;
- 7) Escadas, elevadores e monta-cargas;
- 8) Resistência ao fogo de elementos estruturais e de compartimentação.

### **6.3 Terceira etapa: apresentação e classificação do projeto**

Nesta etapa foi apresentado o projeto de realização do estudo, trata-se de um edifício residencial de habitação coletiva que será localizado na cidade de Maringá-

PR, elaborado em 2020, sua área de construção será de 7745,54 m<sup>2</sup> e suas especificações estão descritas no Quadro 3.

Quadro 3: Características da edificação.

DADOS GERAIS	
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO	4,07
TAXA DE PERMEABILIDADE = 120,98m <sup>2</sup>	10,61%
TAXA DE OCUPAÇÃO SUBSOLO	86,00%
TAXA DE OCUPAÇÃO TÉRREO	69,78%
TAXA DE OCUPAÇÃO LAZER	34,82%
TAXA DE OCUPAÇÃO TIPO	24,35%
TAXA DE OCUPAÇÃO BARRILETE	4,03%
TAXA DE OCUPAÇÃO CAIXA D'ÁGUA	4,16%
NÚMERO TOTAL DE PAVIMENTOS = 1 SUBSOLO + 1 TÉRREO + 1 LAZER + 18 PAV. TIPO	21 pav.
ALTURA TOTAL DO EDIFÍCIO EM METROS	71,7 m
NÚMERO TOTAL UNIDADES RESIDENCIAIS	36 unid.
NÚMERO TOTAL DE VAGAS RESIDENCIAIS	76 unid.
ÁREA PRIVATIVA DO APARTAMENTO	119,87 m <sup>2</sup>
NÚMERO DE DORMITÓRIOS POR UNIDADE	3
NÚMERO DE ELEVADORES	2 unid.
SISTEMA DE GÁS	CENTRAL DE GLP
SISTEMA DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO	HIDRANTES E EXTINTORES
NÍVEL DE REFERÊNCIA DO TERRENO (COTA)	555 m

Fonte: Projeto A, 2020.

O projeto apresenta um edifício de 21 pavimentos (térreo, lazer, pavimento tipo e subsolo), em cada pavimento tipo existem dois apartamentos, as Figuras 7, 8, 9 e 10 apresentam as plantas baixas do projeto.

Para que fosse possível avaliar o projeto de acordo com as normas NBR 15575 parte 3 (ABNT, 2013b) e parte 4 (ABNT, 2013c), este deveria ser do tipo residencial e elaborado a partir do ano de vigor da norma (2013).

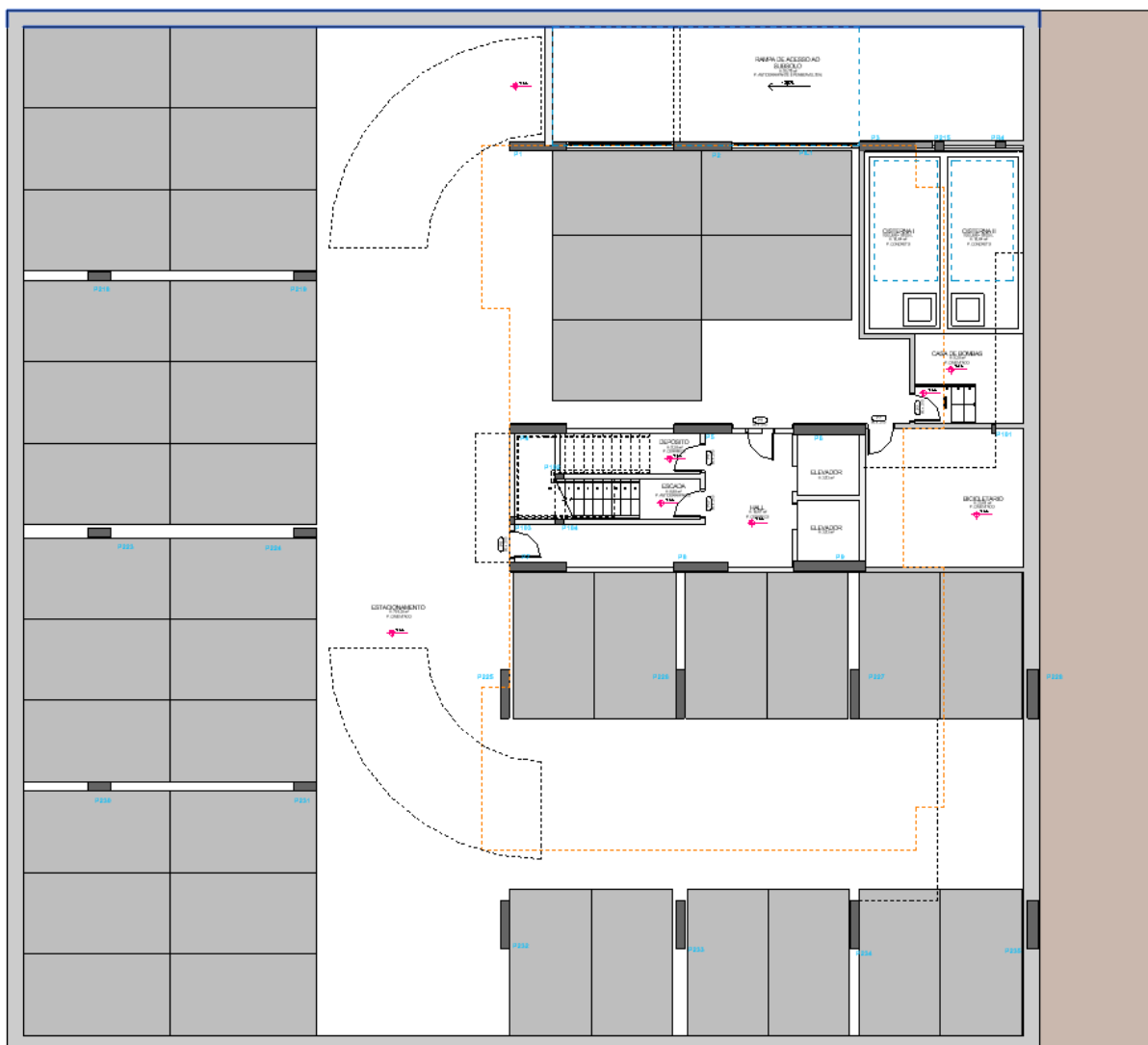
Os projetos analisados foram: Projeto arquitetônico (Projeto A); Projeto elétrico (Projeto B); Projeto hidrossanitário (Projeto C) e Projeto de prevenção contra incêndio (Projeto D).

Na classificação do edifício conforme a NBR 15575-3 (ABNT, 2013b) os valores de resistência ao fogo que devem ser atendidos são definidos em função da altura da edificação, sendo ela a medida em metros do piso mais baixo ocupado ao piso do último pavimento, não são considerados subsolos com áreas sem permanência humana e pavimentos superiores destinados a casa de máquinas, barriletes e



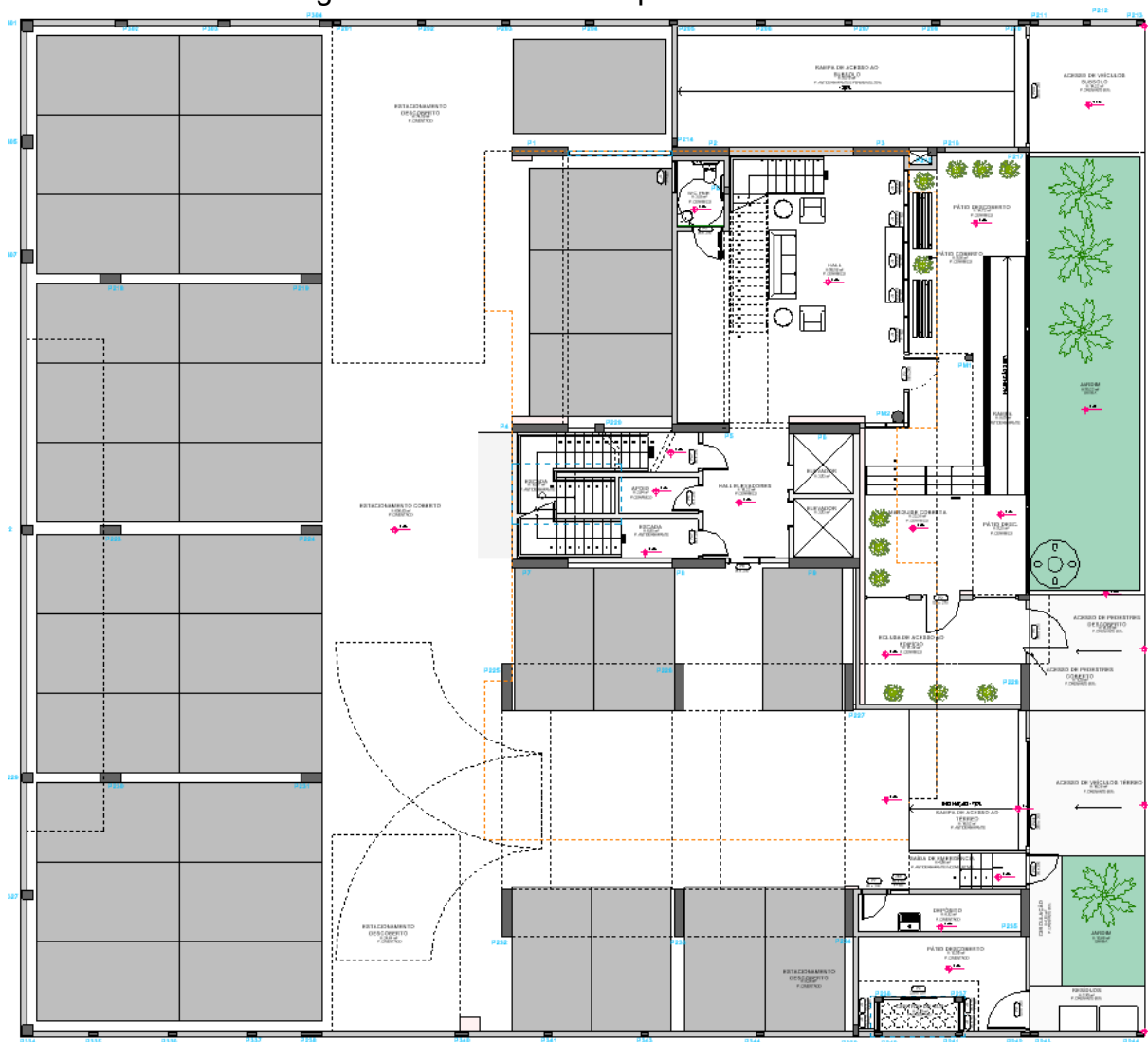
assemelhados. Sendo assim a altura considerada do edifício é de 59,75 m, portanto segundo o Quadro 1 do capítulo 4.9, o tempo mínimo necessário de resistência ao fogo dos componentes de compartimentação do edifício é de 120 min.

Figura 7: Planta baixa do subsolo.



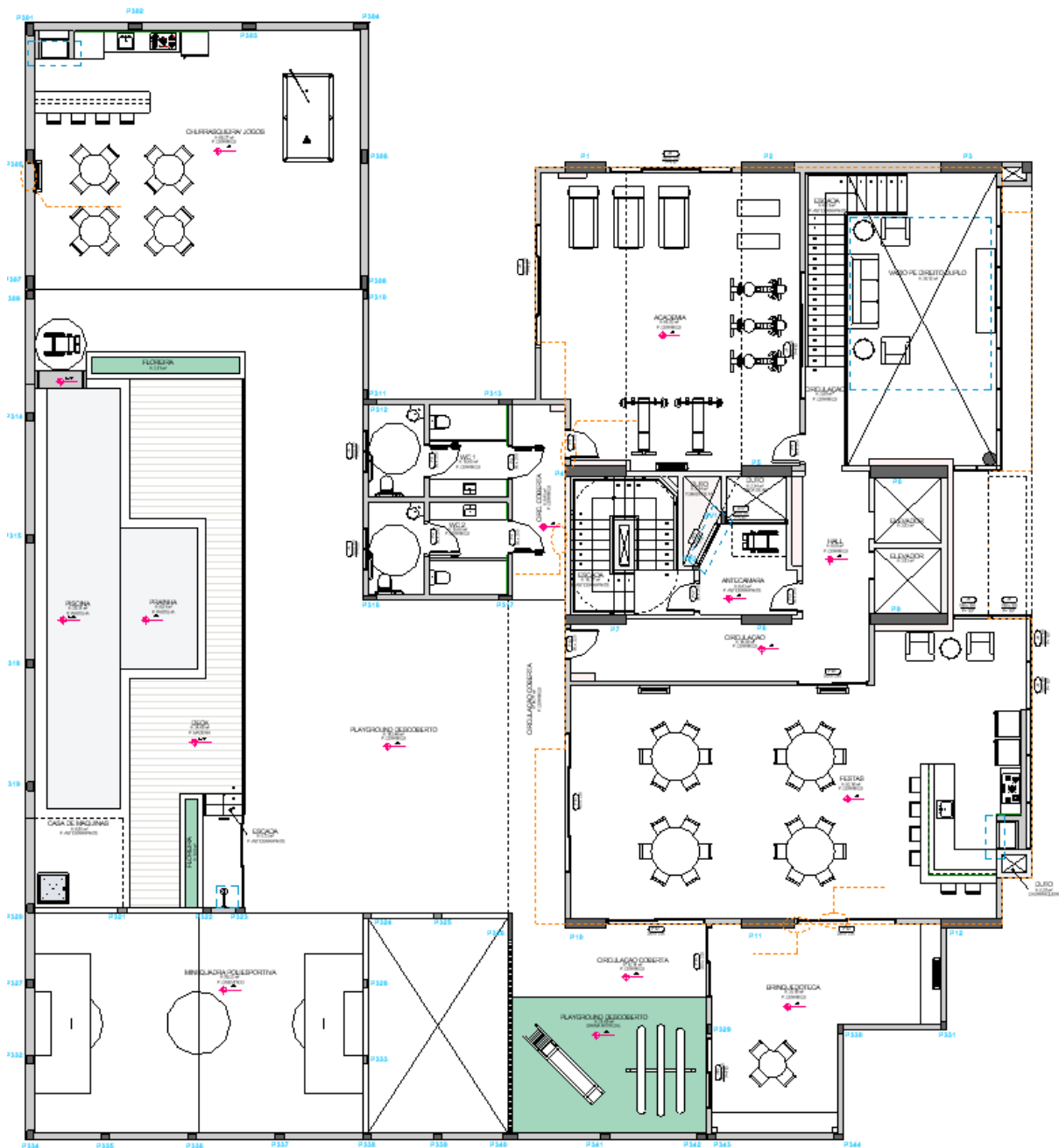
Fonte: Projeto A, 2020.

Figura 8: Planta baixa do pavimento térreo.



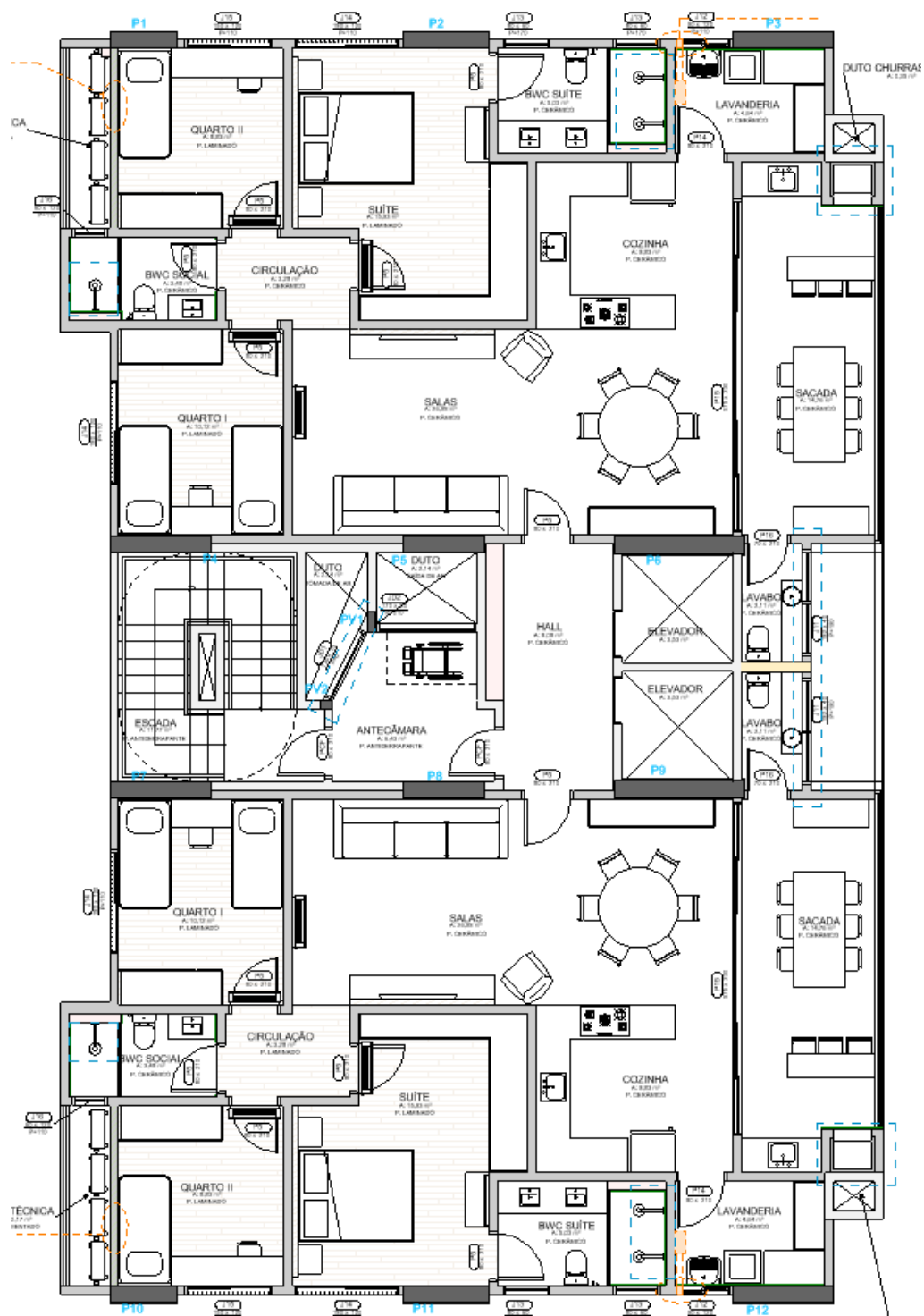
Fonte: Projeto A, 2020.

Figura 9: Planta baixa do pavimento de lazer.



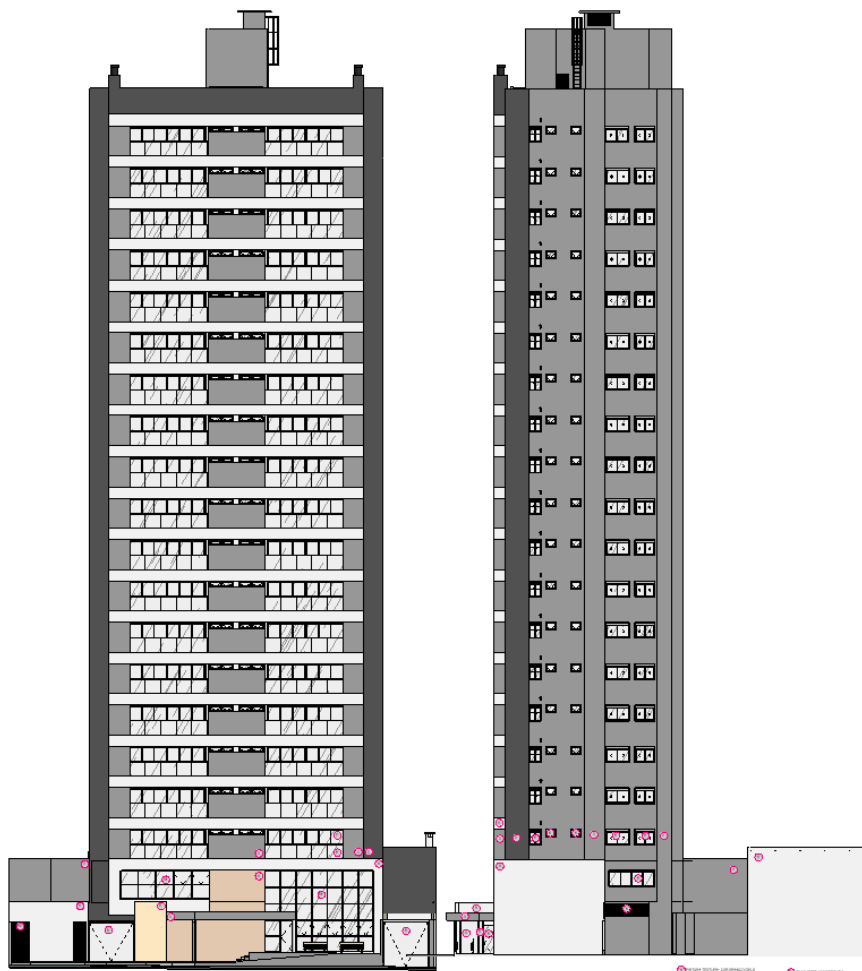
Fonte: Projeto A, 2020.

Figura 10: Planta baixa do pavimento tipo.



Fonte: Projeto A, 2020.

Figura 11: Fachadas da edificação.



Fonte: Projeto A, 2020.

#### 6.4 Quarta etapa: avaliação do projeto

A presente etapa consistiu em avaliar os projetos e identificar se cada requisito de selagens corta-fogo das normas foi atendido corretamente.

Para a verificação dos projetos relacionados ao atendimento dos critérios da foi utilizada a Tabela 1, ela informa o setor responsável de cada critério da norma, portanto cada critério de avaliação realizado será avaliado pelo projeto correspondente descrito pelo seu setor responsável.

Tabela 1: Projeto responsável para atendimento a NBR 15575-3 e NBR 15575-4.

Parte	Item	Requisitos	Item	Critérios	Setor responsável	Atendimento
3	8.3	Dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação	8.3.3	Selagem corta-fogo nas prumadas elétricas e hidráulicas	Projeto Arquitetônico, Projeto Elétrico, Projeto Hidrossanitário e Projeto de Prevenção Contra Pânico e Incêndio.	<p><b>Coordenador ou Arquitetônico:</b> Solicitar que todos os projetistas atendam às exigências deste critério.</p> <p><b>Arquitetônico:</b> Projetar as aberturas nos pisos para transposição das instalações elétricas e hidráulicas dotadas de selagem corta-fogo, apresentando tempo de resistência ao fogo idêntico ao requerido para o sistema de piso, considerando a altura da edificação.</p> <p><b>Elétrico, Hidrossanitário e PCPI:</b> Especificar em projeto e memorial descritivo os pontos onde serão necessários o uso de selagem corta-fogo.</p>
			8.3.5	Selagem corta-fogo de tubulações de materiais poliméricos	Projeto Elétrico, Projeto Hidrossanitário e Projeto de Prevenção Contra Pânico e Incêndio.	<p><b>Coordenador ou Arquitetônico:</b> Solicitar aos projetistas de instalações que especifique em projeto e memorial descritivo tratamento para tubulação de material polimérico com diâmetro superior a 40 mm. Solicitar que as prumadas de esgoto sanitário e ventilação aparentes, fixadas em alvenaria ou no interior de shafts sejam fabricadas com material não propagante de chamas.</p> <p><b>Elétrico e Hidrossanitário:</b> Especificar em projeto e memorial descritivo os pontos entre pisos onde passam tubulações com diâmetro superior a 40 mm e indicar o uso de selagem corta-fogo.</p> <p><b>PCPI:</b> Verificar se os projetistas atenderam ao critério e fornecer orientações quando for necessário.</p>
			8.3.7	Registros corta-fogo nas tubulações de ventilação	Projeto Arquitetônico, Projeto Elétrico, Projeto Hidrossanitário e Projeto de Prevenção Contra Pânico e Incêndio.	<p><b>Coordenador ou Arquitetônico:</b> Solicitar dos projetistas que as tubulações de ventilação e ar-condicionado que transpassarem os pisos sejam dotadas de registros corta-fogo, devidamente instalados no nível de cada piso, apresentando resistência ao fogo igual a requerida para o sistema de piso.</p> <p><b>Elétrico:</b> Projetar instalações para implantação de sistemas de detecção de fumaça e alarme de incêndio.</p> <p><b>Hidrossanitário:</b> Projetar tubulações de ventilação dotadas de registro corta-fogo.</p> <p><b>PCPI:</b> Projetar sistemas de detecção de fumaça e alarme de incêndio, de acordo com a NBR 17240, quando as tubulações de ventilação e ar condicionado transpassarem os pisos.</p>

(Continuação)

Parte	Item	Requisitos	Item	Critérios	Sector responsável	Atendimento
3	8.3	Difícultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação	8.3.9	Prumadas enclausuradas	Projeto Arquitetônico, Projeto Elétrico, Projeto Hidrossanitário e Projeto de Prevenção Contra Pânico e Incêndio.	<p><b>Coordenador ou Arquitetônico:</b> Solicitar que as paredes das prumadas enclausuradas sejam corta-fogo e apresentem resistência ao fogo no mínimo idêntica à requerida para o piso.</p> <p><b>Arquitetônico:</b> Especificar parede corta-fogo para prumadas enclausuradas, apresentando resistência ao fogo no mínimo idêntica à requerida para o piso.</p> <p><b>Elétrico e Hidrossanitário:</b> Verificar se as tubulações dispensam selagem corta-fogo por estarem passando por prumadas totalmente enclausuradas.</p> <p><b>PCPI:</b> Verificar se as paredes das prumadas totalmente enclausuradas são corta-fogo, apresentando resistência ao fogo no mínimo idêntica à requerida para o piso. Efetuar orientações para adequações, caso necessário.</p>
			8.3.11	Prumadas de ventilação permanente	Projeto Arquitetônico e Projeto de Prevenção contra Pânico e Incêndio.	<p><b>Coordenador:</b> Solicitar aos projetistas os cuidados específicos na especificação de prumadas de ventilação permanente e suas derivações.</p> <p><b>Arquitetônico:</b> Projetar as derivações nos banheiros para os dutos de ventilação e exaustão permanentes, protegidas por grades de material intumescente.</p> <p>Obs: Este critério não se aplica a tubulações de ventilação de esgoto.</p> <p><b>PCPI:</b> Verificar se o projetista atendeu as exigências para as prumadas de ventilação permanente e suas derivações. Efetuar orientações para adequações, caso necessário.</p>
			8.3.13	Prumadas de lareiras, churrasqueiras, varandas <i>gourmet</i> e similares	Projeto Arquitetônico e Projeto de Prevenção contra Pânico e Incêndio.	<p><b>Coordenador:</b> Solicitar ao projetista de arquitetura o atendimento ao desempenho de segurança ao fogo nos dutos de exaustão de churrasqueiras, lareiras e similares.</p> <p><b>Arquitetônico:</b> Projetar corretamente os dutos de exaustão de churrasqueiras, varandas <i>gourmet</i> e similares, que devem atender somente uma lareira ou churrasqueira e/ou as conexões com prumada coletiva.</p> <p><b>PCPI:</b> Verificar se o projetista atendeu as exigências para as prumadas de lareiras, churrasqueiras e similares. Efetuar orientações para adequações, caso necessário.</p>

(Continuação)

Parte	Item	Requisitos	Item	Critérios	Setor responsável	Atendimento
			8.3.15	Escadas, elevadores e monta-cargas	Projeto Arquitetônico e Projeto de Prevenção contra Pânico e Incêndio.	<p><b>Coordenador:</b> Solicitar ao projetista de arquitetura o atendimento ao desempenho de segurança ao fogo para as escadas, elevadores e monta-cargas.</p> <p><b>Arquitetônico:</b> Verificar se o sistema de piso de escadas, elevadores e monta-cargas apresentam a resistência ao fogo compatível com o estabelecido pelo critério 8.3.1, por serem consideradas interrupções de continuidade do piso. Projetar as escadas enclausuradas com paredes e porta corta-fogo. Projetar as paredes que conformam os poços de elevadores e monta-cargas de forma a apresentar resistência ao fogo, na categoria corta-fogo, idêntica aos sistemas de piso.</p> <p><b>PCPI:</b> Verificar se o projetista atendeu as exigências para as escadas, elevadores e monta-cargas. Efetuar orientações para adequações, caso necessário.</p>
4	8.4	Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação	8.4.1	Resistência ao fogo de elementos estruturais e de compartimentação	Projeto Arquitetônico, Projeto Estrutural e Projeto de Prevenção contra Pânico e Incêndio.	<p><b>Coordenador:</b> Solicitar que o projetista de arquitetura especifique materiais que dificultem a propagação do incêndio e preservem a estabilidade estrutural da edificação.</p> <p><b>Arquitetônico:</b> Projetar os sistemas de vedações em atendimento à NBR 14432 para controlar o risco de propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação em situação de incêndio. Especificar o TRRF dos materiais, componentes e elementos. Mencionar ensaios comprobatórios.</p> <p><b>Estrutural:</b> Projetar as paredes estruturais com resistência ao fogo de acordo com normas específicas, como NBR 14432. Para edificações habitacionais de até 5 pavimentos o período mínimo de resistência é de 30 min.</p> <p><b>PCPI:</b> Verificar se os projetistas atenderam ao critério e fornecer orientações quando for necessário.</p>

Fonte: Adaptado de Gealh, 2018.



Sendo assim, nos projetos arquitetônico e de prevenção contra incêndio foram avaliados todos os critérios e os projetos elétrico e hidrossanitário foram verificados os primeiros quatro itens. Como o projeto estrutural e o memorial descritivo não foram disponibilizados, não foi realizada as análises a partir deles.

No Quadro 4 foi descrito a avaliação do projeto, nele estão cada requisito, em qual projeto foram identificados e se estão em conformidade ou não com as normas.

Quadro 4: Avaliação do projeto conforme as normas NBR 15575-3 e NBR 15575-4.

Difícultar a propagação do incêndio						
Parte	Item	Critério	Projeto avaliado	Conformidades	Não Conformidades	
3	8.3.3	Selagens nas prumadas elétricas e hidráulicas	Arquitetônico	O projeto possui uma nota indicando a existência de selagens corta-fogo nas prumadas elétricas e hidráulicas, indicação por hachura nas aberturas de pisos para as transposições e o direcionamento para o memorial descritivo onde há sugestões de materiais que podem ser utilizados na selagem. (ver Quadro 5).	-	
			Elétrico	-	Não há indicação no projeto	
			Hidrossanitário	-	Não há indicação no projeto	
			Prevenção contra incêndio	-	Não há indicação no projeto	
	8.3.5	Selagem corta-fogo de tubulações e materiais poliméricos	Arquitetônico	Não existe indicação de selos que fechem a tubulação com diâmetro maior que 40 mm, porém as tubulações estão indicadas como enclausuradas. (ver Figura 12).	-	
			Elétrico	-	Não há indicação no projeto	
			Hidrossanitário	-	Não há indicação no projeto	
			Prevenção contra incêndio	-	Não há indicação no projeto	
	8.3.7	Registros corta-fogo nas tubulações de ventilação	Arquitetônico		Não se aplica	-
			Elétrico		Não se aplica	-
			Hidrossanitário		Não se aplica	-
			Prevenção contra incêndio		Não se aplica	-
	8.3.9	Prumadas enclausuradas	Arquitetônico	As prumadas enclausuradas estão indicadas. (ver Figura 12).	-	
			Elétrico	-	Não há indicação no projeto	
			Hidrossanitário	-	Não há indicação no projeto	
			Prevenção contra incêndio	-	Não há indicação no projeto	

## Continuação

Difícultar a propagação do incêndio					
Parte	Item	Critério	Projeto avaliado	Conformidades	Não Conformidades
3	8.3.11	Prumadas de ventilação permanente	Arquitetônico	As indicações de janelas dos dutos são de aço inoxidável incombustível e as paredes são determinadas como corta-fogo com resistência de 120 minutos. (ver Figuras 13 e 14).	-
			Prevenção de Incêndio	Há indicação de paredes corta-fogo com TRRF de 240 minutos e janelas nos dutos de ventilação. (ver Figura 18).	-
	8.3.13	Prumadas de lareiras, churrasqueiras, varandas gourmet e similares	Arquitetônico	As churrasqueiras possuem disposição de forma a não implicarem risco de propagação de incêndio (estão voltadas a parte externa do projeto) e são indicados como compostos por materiais incombustíveis classe I. (ver Figura 15).	-
			Prevenção de Incêndio	Há indicação de paredes corta-fogo nas churrasqueiras. (ver Figura 19).	-
	8.3.15	Escadas, elevadores e montacargas	Arquitetônico	No projeto há indicação de paredes corta-fogo nas escadas e elevadores com resistência de 120 minutos, as portas que dão acesso as escadas são descritas como corta-fogo. (ver Figura 12).	-
			Prevenção de Incêndio	Assim como no projeto arquitetônico há indicação de paredes corta-fogo com resistência de 120 minutos nas escadas e há descrição das portas corta-fogo que dão acesso as escadas. (ver Figura 20).	-
4	8.4.1	Elementos estruturais de compartimentação	Arquitetônico	Existem notas informando a existência de paredes e pisos corta-fogo. (ver Figura 11).	-
			Prevenção de Incêndio	O projeto apresenta a compartimentação vertical da fachada frontal, indicando a disposição da estrutura de concreto e a descrição do guarda corpo de vidro temperado laminado. (ver Figura 21).	-
			Estrutural	Não foi possível avaliar o projeto estrutural	

Fonte: Autora, 2021.

### Quadro 5: Notas do projeto A.

EM RESPOSTA AO ITEM 8.3 PARTE 3 DA NORMA DE DESEMPENHO: SELAGEM CORTA FOGO NAS PRUMADAS ELÉTRICAS E HIDRÁULICAS, PRUMADAS DE VENTILAÇÃO PERMANENTE, DE CHURRASQUEIRAS E ESCADAS, O PROJETO ARQUITETÔNICO ESPECIFICA AS PAREDES QUE DEVEM SER CORTA FOGO (ESCADAS, DUTOS, ETC) E ABAIXO DE TODAS AS PLANTAS UMA LEGENDA COM OS LOCAIS QUE DEVEM TER A SELAGEM. NO MEMORIAL DESCRITIVO DO EDIFÍCIO (ITEM 4.2.2.1 "SELAGEM CORTA FOGO PRUMADAS ELÉTRICAS E HIDRÁULICAS") HÁ UMA SUGESTÃO DE COMO REALIZAR A SELAGEM. ALÉM DISSO, HÁ NOTAS NO PROJETO COMO UM TODO ESPECIFICANDO OS LOCAIS ONDE AS PAREDES DEVEM SER CORTA-FOGO.

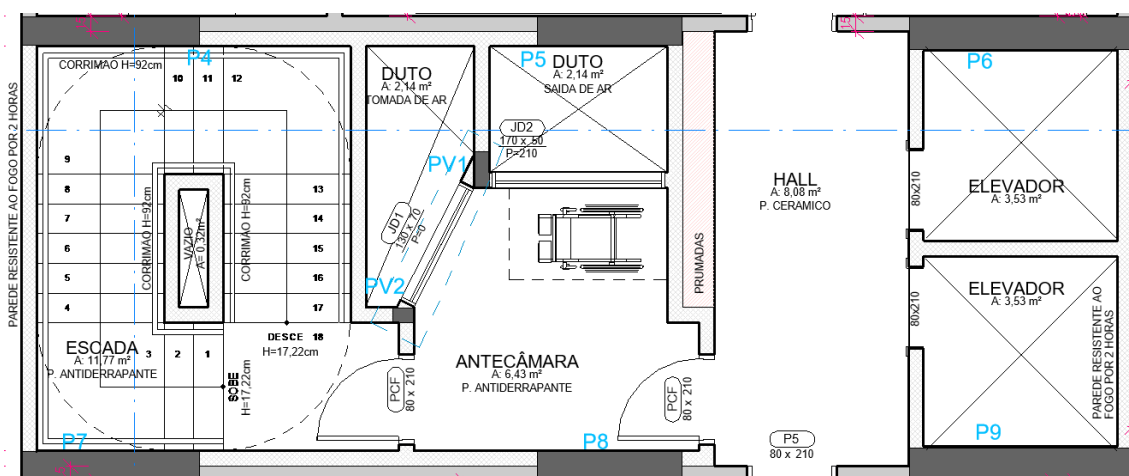
EM RESPOSTA AO ITEM 9.1 PARTE 3 DA NORMA DE DESEMPENHO: COEFICIENTE DE ATRITO DA CAMADA DE ACABAMENTO, O PROJETO ARQUITETÔNICO FEZ UM ESQUEMA NA PRANCHA 04/12.

EM RESPOSTA AO ITEM 9.2 PARTE 3 DA NORMA DE DESEMPENHO: SEGURANÇA NA CIRCULAÇÃO O MEMORIAL DESCRITIVO DO EDIFÍCIO APRESENTA, NO ITEM 4.2.3 UM ESQUEMA DOS LOCAIS QUE PRECISARAM TER INDICAÇÃO DE DESNÍVEL MAIOR QUE 5mm ATRAVÉS DA SINALIZAÇÃO DE SOLEIRAS. NÃO FOI REALIZADO ESQUEMA DAS ÁREAS COMUNS POIS ESTAS NÃO DEVEM APRESENTAR DESNÍVEIS MAIORES QUE O INDICADO ACIMA.

EM RESPOSTA AO ITEM 12.3 PARTE 3 DA NORMA DE DESEMPENHO: NÍVEIS DE RUÍDO PERMITIDOS NA HABITAÇÃO, O PROJETO ARQUITETÔNICO APRESENTA POR MEIO DE HACHURAS E NOTAS NAS PLANTAS E NOS CORTES DO PAVIMENTO TIPO A NECESSIDADE DE SE CUMPRIR COM O DESEMPENHO ACÚSTICO. ALÉM DISSO, ABORDA NO MEMORIAL DESCRITIVO DO EDIFÍCIO, NOS SUBCAPÍTULOS 2.6 E 4.2.5 E 4.3.12 E 4.4.6 INFORMAÇÕES DE EXTREMA RELEVÂNCIA PARA O CUMPRIMENTO DO ITEM.

Fonte: Projeto A, 2021.

Figura 12: Detalhe das indicações do projeto A.



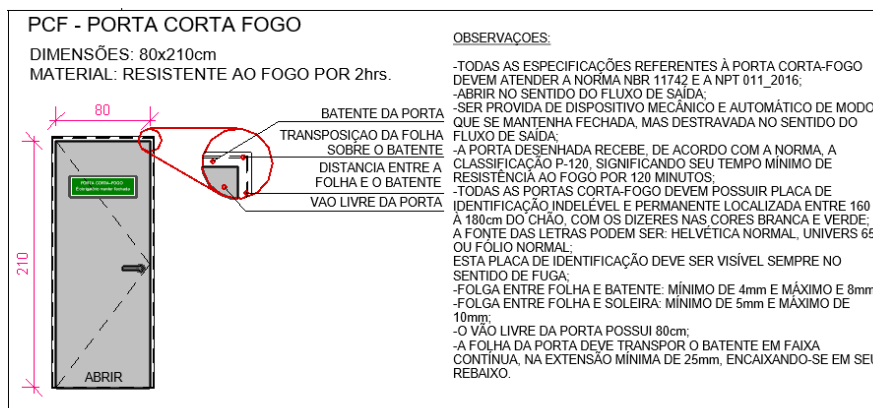
TODOS OS LOCAIS ONDE APARECEM ESTA HACHURA REFEREM-SE À PASSAGEM DE PRUMADAS HIDRÁULICAS E ELÉTRICAS ENTRE PISOS.

De acordo com a NBR 15575-3\_2013: "Edificações habitacionais – Desempenho Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos", as aberturas existentes nos pisos para as transposições das instalações elétricas e hidráulicas devem ser dotadas de selagem corta-fogo, apresentando tempo de resistência ao fogo idêntico ao exigido para o sistema de piso.

VER NO MEMORIAL DESCRITIVO SUGESTÃO DE MATERIAL PARA A SELAGEM

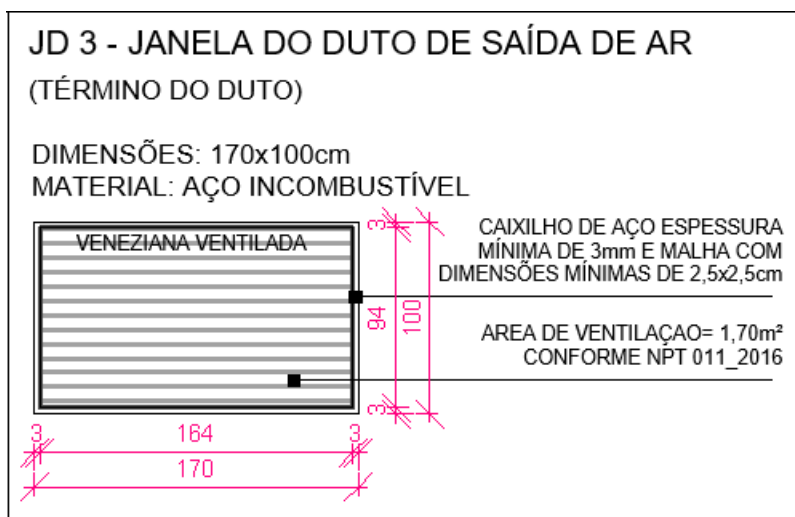
Fonte: Projeto A, 2020.

Figura 13: Detalhe das esquadrias (PCF).



Fonte: Projeto A, 2020.

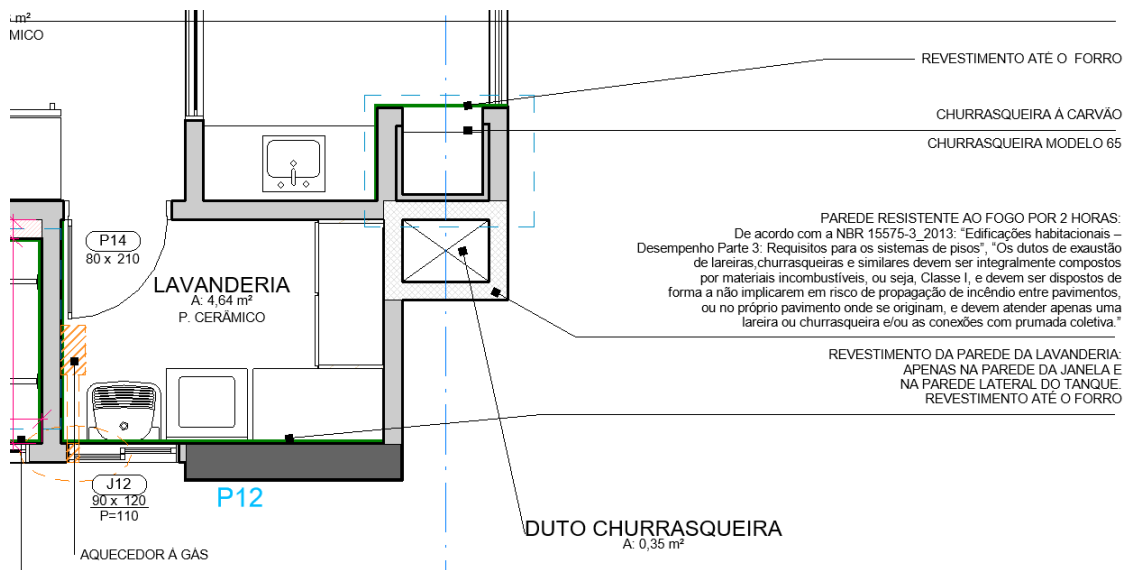
Figura 14: Detalhe das esquadrias (Janela de aço incombustível).



Fonte: Projeto A, 2020.

A churrasqueira foi posicionada de modo a não implicar risco de propagação de incêndio já que ela está na parte externa da edificação e possui indicações do material e tempo de resistência ao fogo mínimo necessário.

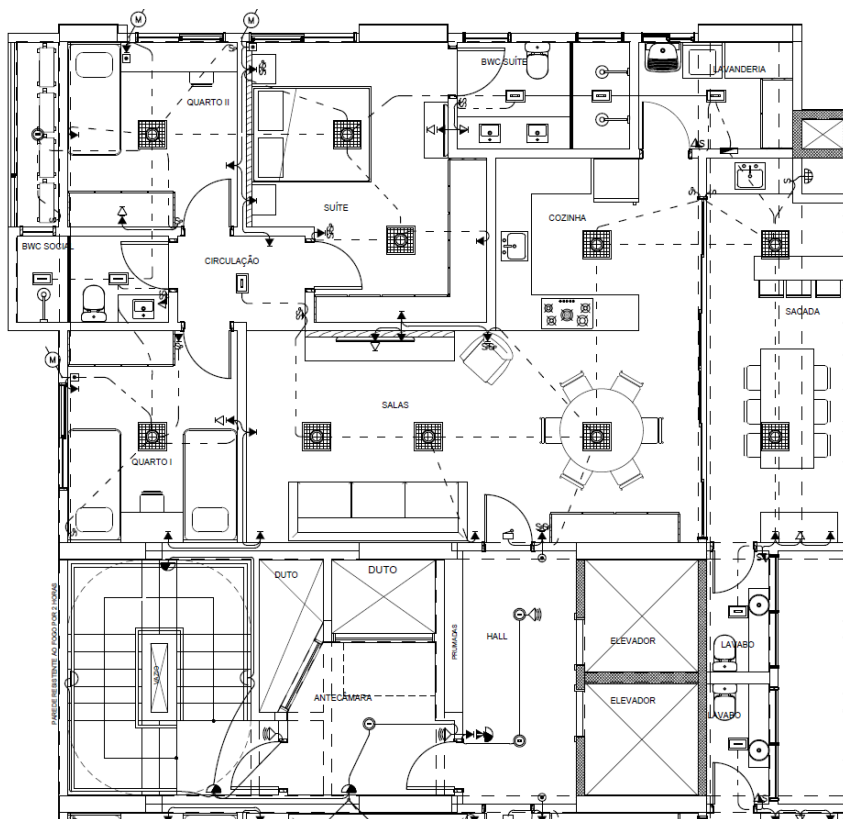
Figura 15: Disposição do duto da churrasqueira.



Fonte: Projeto A, 2020.

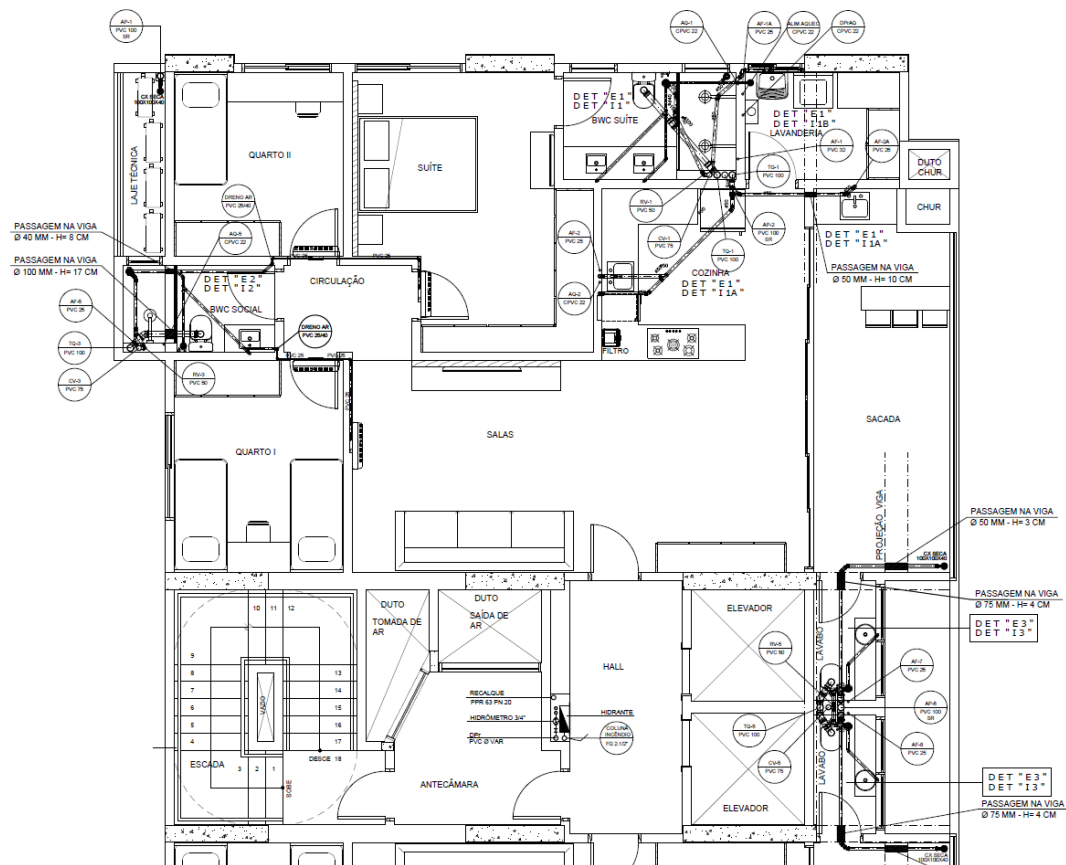
Os projetos que não apresentam conformidade estão indicados nas Figuras 17 e 18.

Figura 16: Pavimento tipo, sem indicações de selagem corta-fogo (Projeto B).



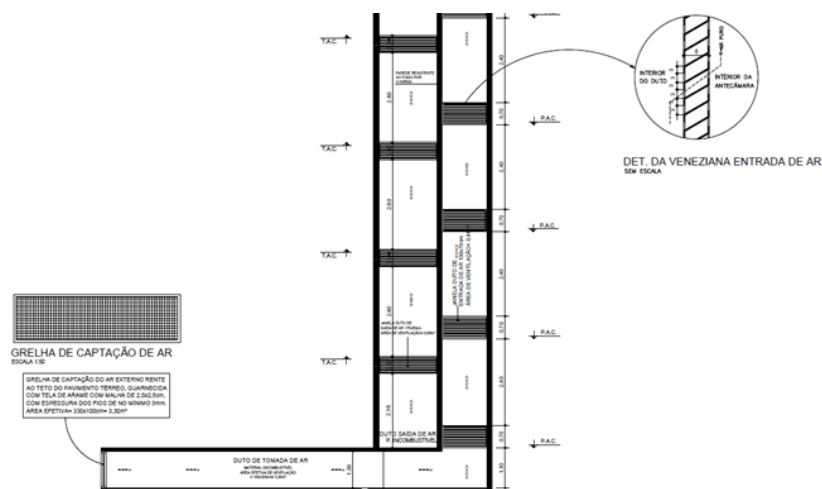
Fonte: Projeto B, 2020.

Figura 17: Pavimento tipo, sem indicações de selagem corta-fogo (Projeto C).



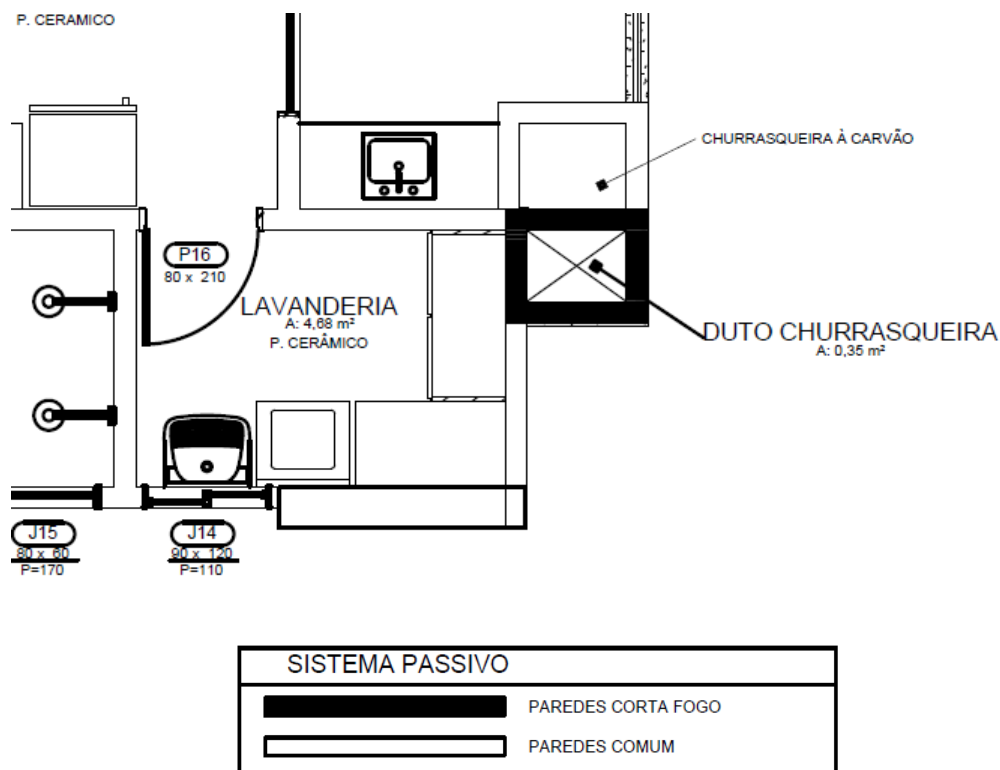
Fonte: Projeto C, 2020.

Figura 18: Duto de ventilação permanente (Projeto D).



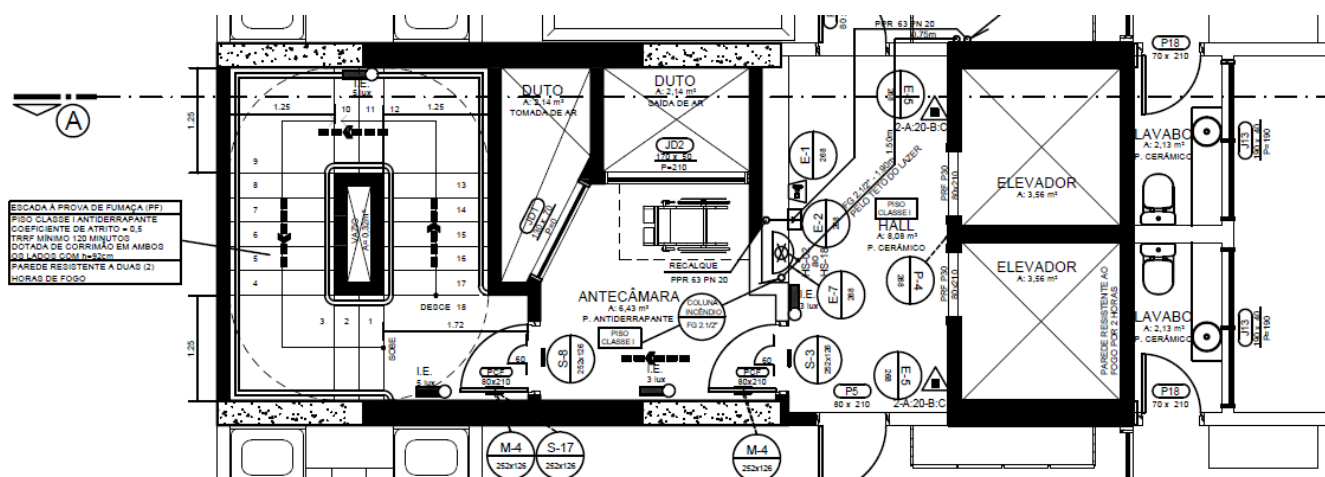
Fonte: Projeto D, 2020.

Figura 19: Detalhamento churrasqueira (Projeto D).



Fonte: Projeto D, 2020.

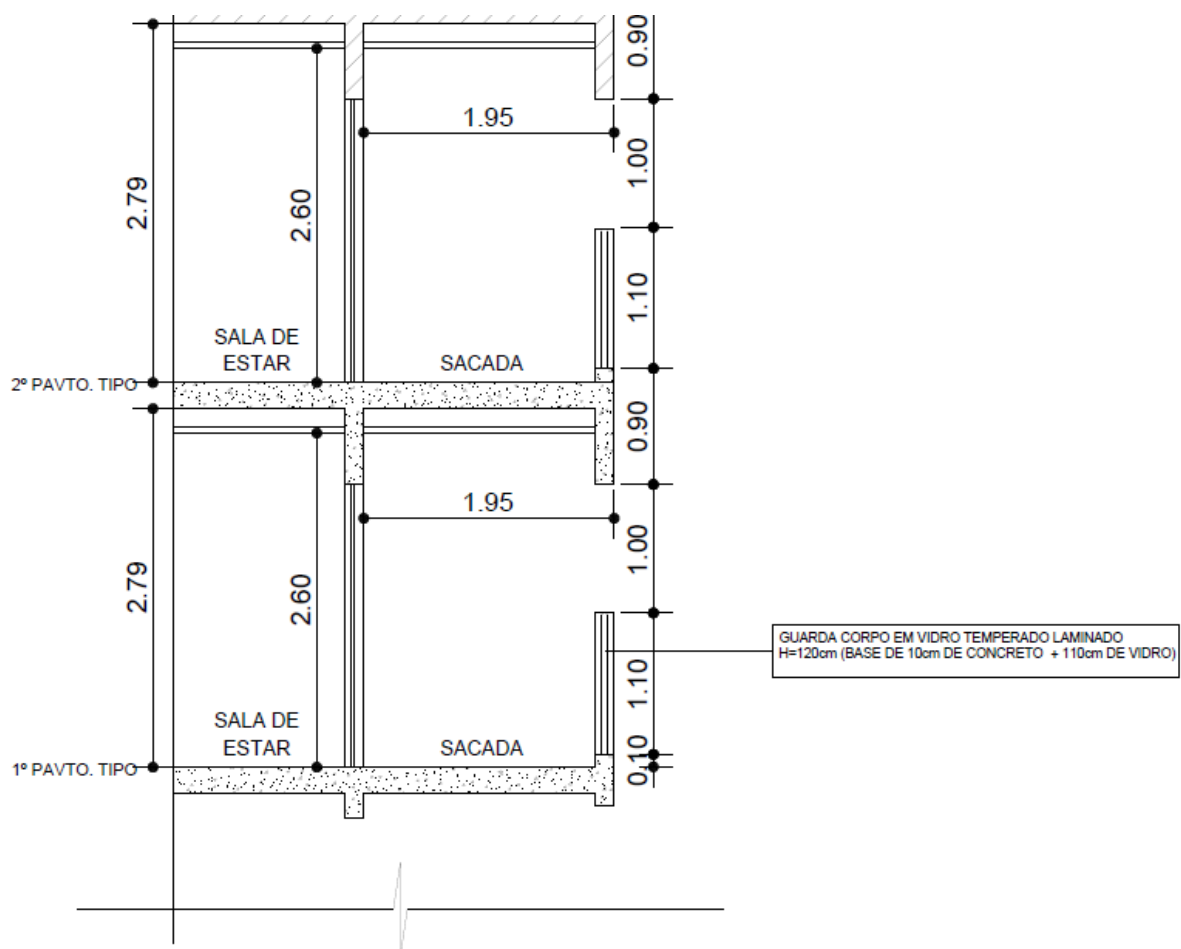
Figura 20: Detalhe hall (Projeto D).



Fonte: Projeto D, 2020.



Figura 21: Detalhamento compartimentação vertical (Projeto D).

DET. COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL DAS SACADAS  
ESCALA 1:50

Fonte: Projeto D, 2020.

## 7 CONCLUSÃO

Neste trabalho, buscou-se avaliar a existência e aplicação de selagens corta-fogo em um projeto de uma edificação residencial, tendo como base as normas NBR 15575-3 e NBR 15575-4 que dispõe dos requisitos e critérios para tal avaliação.

Em relação as selagens apresentadas nas normas NBR 15575-3 e NBR 15575-4, foi possível observar que a norma não se aprofunda nas especificações, sendo necessária a consulta de outras normas e bibliografias para uma delimitação mais completa da aplicação das selagens corta-fogo. Portanto a elaboração de uma nova norma aplicada somente a este tema mostra-se adequada.

Com relação a utilização de selagens corta-fogo conclui-se que apenas o projeto arquitetônico apresentou conformidade em todos os critérios, demonstrando a relevância do conhecimento e da aplicação do tema. O projeto de prevenção contra incêndio apresentou conformidades em apenas quatro itens da norma enquanto os projetos elétrico e hidrossanitário não apresentaram conformidades.

A partir dos resultados obtidos da análise com relação ao projeto arquitetônico, fica evidente a importância das selagens corta-fogo na proteção contra incêndio já que ela é responsável por garantir a compartimentação da edificação e possibilitar um maior tempo de evacuação em caso de incêndio. Ainda que o projeto arquitetônico observado tenha apresentado apenas conformidades, é importante salientar que nem todos os projetos possuem os mesmos cuidados com detalhamentos de selagens e isso acaba por interferir negativamente na segurança da edificação.

Uma forma de melhoria na aplicação de selagens corta-fogo em projetos seria o acréscimo de detalhamentos nos projetos, contendo a indicação do material de cada local a ser selado ou o tempo de resistência ao fogo mínima necessária e a indicação dos locais que podem ser avaliados como mais críticos em uma edificação conforme suas aberturas, onde possivelmente pode haver passagem de fogo ou fumaça para outros compartimentos.

## REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10636: Paredes divisórias sem função estrutural** – Determinação da resistência do fogo – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1989.

\_\_\_\_\_. **NBR 11711: Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.575: Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1 Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2013a.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.575: Edificações habitacionais – Desempenho Parte 3 Requisitos para os sistemas de pisos**. Rio de Janeiro, 2013b.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.575: Edificações habitacionais – Desempenho Parte 4 Requisitos para os sistemas de pisos**. Rio de Janeiro, 2013c.

\_\_\_\_\_. **NBR 5628: Componentes construtivos estruturais** – Determinação da resistência do fogo. Rio de Janeiro, 2001.

\_\_\_\_\_. **NBR 6479: Portas e vedadores – Determinação da resistência ao fogo**. Rio de Janeiro, 1992.

\_\_\_\_\_. **Projeto de norma - NBR 16.944: Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação. Parte 2 Ensaio de resistência ao fogo em selagens de aberturas de passagem de instalações de serviço**. Rio de Janeiro, 2021.

ABDALA, Marcel. **Comparação das medidas de segurança contra incêndio exigidas para uma edificação com boate e agência bancária segundo o CPI (2001) e o CSCIP (2015)**. 2015. 101 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015.

ANDRADE, Thiago Menezes. **Compartimentação de edifícios para a segurança contra incêndio**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo - SP. 2018.

BAROLI, Gildo. **Princípios de prevenção de incêndios**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1975.

BRENTANO, Telmo. **A proteção contra incêndios no projeto de edificações**. 1. Ed. Porto Alegre: Editora T, 2007.

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Comissão de Vedações Corta-fogo da ABNT apresenta normas de Selagens**. 2020. Disponível em:

<https://cbic.org.br/comissao-de-vedacoes-corta-fogo-da-abnt-apresenta-normas-de-selagens/>. Acesso em: 19 out. 2020.

COSTA, C. N.; ONO, R.; SILVA, V. P. **A importância da compartimentação e suas implicações no dimensionamento das estruturas de concreto em situação de incêndio**. Congresso Brasileiro do Concreto, Olinda: IBRACON, 2005

CUNHA, Leonardo Jorge Brasil de Freitas. **O desempenho da compartimentação horizontal seletiva na promoção da segurança contra incêndio em edificações**. Tese de doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal - RN. 2016.

DEL CARLO, Ualfrido. **Arquitetura e o incêndio**. Simpósio Nacional de Instalações Prediais: Sistema de Proteção e Combate a Incêndios, 4. Anais São Paulo: EPUSP, 1987.

DENARDI, Siliane; CASSOL, Gabriela. **Elaboração do projeto de prevenção contra incêndio e pânico em uma escola no município de Pinheiro Preto – SC**. Ignis: Periódico Científico de Arquitetura e Urbanismo, Engenharias e Tecnologia da Informação, v. 7, n. 2, 2018.

FERNANDES, Ivan Ricardo. **Engenharia de Segurança contra incêndio e Pânico**. CREA-PR, 1 ed. [s.n.]. Curitiba, 2010.

FRANCO, Gislaine Maria Lente et al. **Incêndio e pânico no Brasil: Um estudo sistemático quanto ao papel do engenheiro na garantia das condições de segurança e nas medidas contra incêndio**. Revista Científica da Ajes, v. 8, n. 17. Mato Grosso, 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.  
GOIÁS. Código Estadual de Segurança Contra Incêndio e Pânico. **Conceitos básicos de segurança contra incêndio**. NT 02/2014. Goiânia, 2014.

GOMES, Ary G. **Sistema de prevenção contra incêndios**. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Iniciação à pesquisa científica**. 3. Ed. Campinas: Alínea, 2003.

GEALH, Jucélia Kuchla Vieira. **Análise críticas da implantação da NBR 15575 em construtoras e incorporadoras**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2018.

LANDI, Francisco Romeu. **A arquitetura e proteção contra incêndios**. Cipa: Caderno Informativo de Prevenção de Acidentes. São Paulo: v.10, n. 114, p. 30-8, 1998.

LUZ NETO, Manoel Altivo. **Condições de segurança contra incêndio**. Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Assistência à Saúde, Coordenação Geral de Normas Técnicas,

Coordenação de Rede Física, Equipamentos e Materiais Médico-Hospitalares, Serviço de Rede Física, Brasília. [s.n.] – Secretaria de Assistência à Saúde e Tecnologia. Brasília, 1995.

MENEZES, A.; DUARTE, F.; CARVALHO, L.; SOUZA, T. **Metodologia científica teoria e aplicação na educação a distância**. Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco. Petrolina, 2019.

ORLANDINI, Luana Caroline. **Proposta de uma ferramenta de checagem que atue nas principais causas de reanálises de projetos de segurança contra incêndio e pânico**. TCC (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.

PARANÁ. Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico. **Adaptação às normas de segurança contra incêndio – edificações existentes e antigas**. NPT 002. Curitiba, 2020.

\_\_\_\_\_. **Compartimentação horizontal e compartimentação vertical**. NPT 009. Curitiba, 2014a.

\_\_\_\_\_. Lei 19.449 05 de abril de 2018. Curitiba, 2018. Dispõe sobre o exercício do poder de polícia administrativa pelo Corpo de Bombeiros Militar. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=195736&indice=8&totalRegistros=400&anoSpan=2019&anoSelecionado=2018&mesSelecionado=0&isPaginado=true>. Acesso em 07 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. **Terminologia de segurança contra incêndio**. NPT 003. Curitiba, 2014b.

\_\_\_\_\_. **Resistência ao fogo dos elementos de construção**. NPT 008. Curitiba, 2012b.

\_\_\_\_\_. Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico. **CSCIP**. Curitiba, 2018.

Projeto A. **Projeto Arquitetônico**. Edificação residencial de habitação multifamiliar com 7745,54 m<sup>2</sup>. Maringá-PR, 2020.

Projeto B. **Projeto Elétrico**. Edificação residencial de habitação multifamiliar com 7745,54 m<sup>2</sup>. Maringá-PR, 2020.

Projeto C. **Projeto Hidrossanitário**. Edificação residencial de habitação multifamiliar com 7745,54 m<sup>2</sup>. Maringá-PR, 2020.

Projeto D. **Projeto de prevenção contra incêndio**. Edificação residencial de habitação multifamiliar com 7745,54 m<sup>2</sup>. Maringá-PR, 2020.

ROSA, Ricardo C. **Apostila - Prevenção e combate a incêndio e primeiros socorros**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Porto Alegre, 2015.

ROSA, Ari de Freitas Ferreira Neiva. **Segurança Contra incêndio em Discotecas**. Dissertação – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, Portugal, 2009.

SALGADO, Lincoln; PIENIAK, C. Elen. **Análise das ações de prevenção de incêndio em uma construtora do oeste paranaense.** 5 Simpósio de Sustentabilidade e Contemporaneidade nas Ciências Sociais – Centro Universitário FAG. Cascavel, 2017.

SALVIO, Cleber. **Segurança contra incêndio e pânico em edificações comerciais.** Monografia (Pós-graduação em Gestão de Infraestrutura Predial e Industrial) – Universidade Candido Mendes. Rio de Janeiro-RJ. 2018.

SÃO PAULO. Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo. **INSTRUÇÃO TÉCNICA 02 -** Conceitos básicos de segurança contra incêndio. São Paulo, 2018. Disponível em: [http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci\\_publicacoes2/lib/file/doc/it\\_02\\_2018.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/lib/file/doc/it_02_2018.pdf). Acesso em: 05 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. Comissão Tripartite Permanente de Negociação do Setor Elétrico no Estado de SP. **Segurança em instalações e serviços em eletricidade** – Norma regulamentadora Nº 10. São Paulo, 2005.

SEITO, A.; GILL A.; PANNONI F.; ONO R.; SILVA S.; CARLO U.; SILVA V. **A segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SOUZA, Ubiraci E. L. **Materiais de revestimento.** In: Simpósio Nacional de Instalações Prediais, 1988, São Paulo. Arquitetura e proteção contra incêndios. São Paulo, 1988.