



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E**  
**TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,**  
**CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO - CAMPUS RIO VERDE**  
**CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**



**DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA  
INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS: ESTUDO DE CASO  
CASARÃO FEDERICO GONZAGA JAYME EM RIO VERDE – GO**

**PEDRO VITOR DE PAULA FERREIRA**

**Rio Verde, GO**  
**2026**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE  
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

**DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA  
INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS: ESTUDO DE CASO  
CASARÃO FEDERICO GONZAGA JAYME EM RIO VERDE – GO**

**PEDRO VITOR DE PAULA FERREIRA**

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof. Ma. Bruna Oliveira Campos

Rio Verde - GO

Abril, 2026

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

F383 PAULA FERREIRA, PEDRO VITOR  
DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA  
CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS:  
ESTUDO DE CASO CASARÃO FEDERICO GONZAGA  
JAYME EM RIO VERDE – GO / PEDRO VITOR PAULA  
FERREIRA. Rio Verde 2024.

61f. il.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Ma. BRUNA OLIVEIRA CAMPOS.  
Monografia (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de  
0220084 - Bacharelado em Engenharia Civil - Integral - Rio  
Verde (Campus Rio Verde).

1. Edificação histórica análise de risco, metodologia. 2. Carga de  
incêndio. 3. Análise de risco. 4. Metodologia. I. Título.

# TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

## IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

PEDRO VITOR DE PAULA FERREIRA

Matrícula:

2020102200840301

Título do trabalho:

DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS:  
ESTUDO DE CASO CASARÃO FEDERICO GONZAGA JAYME EM RIO VERDE - GO

## RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 19 /05 /2026

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

## DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

RIO VERDE - GO

13 /05 /2026



Documento assinado digitalmente  
**PEDRO VITOR DE PAULA FERREIRA**  
Data: 13/05/2026 18:31:52-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**PEDRO VITOR DE PAULA FERREIRA**

Ciente e de acordo:



Documento assinado digitalmente  
**BRUNA OLIVEIRA CAMPOS**  
Data: 14/05/2026 08:10:43-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**BRUNA OLIVEIRA CAMPOS**

**Regulamento de Trabalho de Curso (TC) – IF Goiano - Campus Rio Verde**

**ANEXO X – DECLARAÇÃO DE CORREÇÃO E NORMAS**

Na condição de orientadora do estudante **Pedro Vitor de Paula Ferreira**, matriculado no Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, cujo Trabalho de Curso (TC) intitulado **DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS: ESTUDO DE CASO CASARÃO FREDERICO GONZAGA JAYME EM RIO VERDE – GO**, declaro que acompanhei as alterações propostas pela Banca Examinadora e que o TC está devidamente corrigido e formatado de acordo com as normas da instituição.

Rio Verde, 12 de maio de 2026.

**Bruna Oliveira Campos**

Orientadora

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Bruna Oliveira Campos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 12/05/2026 09:07:35.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/04/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 810033

**Código de Autenticação:** 6ee14dc198



## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, minha profunda gratidão ao Deus, por me iluminar e me dar forças ao longo de todo o caminho.

Agradeço à minha família por todo o apoio desde o início desta jornada, em especial, aos meus pais, por todo o suporte emocional e incentivo constante.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, por proporcionar oportunidades valiosas de crescimento pessoal e profissional, sou grato por todos os ensinamentos durante minha jornada acadêmica.

## RESUMO

FERREIRA, Pedro Vitor de. **Diagnóstico das Condições de Segurança Contra Incêndio em Edificações Históricas: Estudo de Caso Casarão Frederico Gonzaga Jayme em Rio Verde – GO**, 61 p. Monografia (Curso Bacharelado em Engenharia Civil). Instituto Federal de Educação, Ciência, e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde – GO, 2026.

Este trabalho apresenta um diagnóstico das condições de segurança contra incêndio do Casarão Frederico Gonzaga Jayme, importante patrimônio histórico de Rio Verde – GO. Construído em 1888, o edifício encontra-se atualmente em estado de abandono e degradação estrutural, agravado por impasses jurídicos. A avaliação do risco de incêndio envolve diversos fatores, entre eles a carga de incêndio, a classificação da edificação, as condições de acesso para equipes de emergência e outros elementos relacionados às características construtivas e ao uso do edifício. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar o risco de incêndio em uma edificação histórica por meio de um estudo de caso do Casarão Frederico Gonzaga Jayme, localizado no município de Rio Verde – GO. Para a avaliação, adotou-se o método de análise de risco de incêndio proposto pelo professor Antônio Maria Claret Gouveia, que é uma metodologia feita exclusivamente para analisar o risco de incêndio nesses locais, e são diferentes das normas modernas que exigem modificações estruturais em prédios tombados. O trabalho sobre o patrimônio histórico tombado pelo município de Rio Verde, chamado de “O Casarão”, está sob risco iminente de perda total, sendo imperativa uma intervenção imediata do poder público e dos órgãos de preservação. O restauro técnico e a implementação de medidas de segurança adequadas são as únicas vias possíveis para garantir a salvaguarda da memória histórica e a integridade do patrimônio arquitetônico municipal.

Palavras-chave: Edificação histórica, carga de incêndio, análise de risco, metodologia.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do processo de aprovação de projetos no sistema SIAPL.....	17
Figura 2 – Fachada Principal da Igreja Matriz de Pirenópolis - GO.....	19
Figura 3 - Igreja Matriz de Pirenópolis/GO após o incêndio de 2002, vista da fachada posterior .....	20
Figura 4 – Índice de vulnerabilidade em cada edificação .....	22
Figura 5 – Situação atual do Casarão .....	24
Figura 6 – Fluxograma do método de análise de risco de incêndio de Gouveia (2006) .....	26
Figura 7 – Classificação das edificações do grupo F.....	44
Figura 8 - Exigências para edificações com área construída superior a 750 m <sup>2</sup> e altura inferior a 12 m. ....	45
Figura 9 – Exigências do Anexo A da NT 01 para edificações com área construída inferior a 750 m <sup>2</sup> e altura inferior a 12 m. ....	46
Figura 10 - Carimbo do Projeto.....	46
Figura 11 – Laudo descritivo da edificação.....	47
Figura 12 - Demonstração da espessura da madeira .....	48
Figura 13 - Distância entre Corpo de Bombeiros e Casarão Frederico Jayme .....	51
Figura 14 – Vista frontal do Banco Itaú. Fonte: Próprio autor.....	52
Figura 15 - Hidrante Urbano Subterrâneo. ....	53
Figura 16 - Distância entre o Hidrante Urbano mais próximo e o Casarão.....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros e fatores de risco .....	28
Tabela 2 – Poder calorífico dos materiais .....	29
Tabela 3 – Cargas de incêndio típicas de componentes das edificações históricas.....	30
Tabela 4 – Altura do compartimento e das edificações de risco .....	31
Tabela 5 – Distância do Corpo de Bombeiros e fatores de risco.....	31
Tabela 6 – Perigo de generalização e fatores de risco .....	32
Tabela 7 – Perigo de generalização e fatores de risco .....	33
Tabela 8 – Porcentagem de áreas não protegidas .....	34
Tabela 9 – Importância da edificação e fatores de risco.....	34
Tabela 10 – Caracterização das ocupações e fatores de risco de ativação.....	36
Tabela 11 – Risco de ativação devido à natureza de ocupação e fatores de risco de ativação..	36
Tabela 12 – Risco de ativação devido à falha humana e atividade de risco.....	37
Tabela 13 – Medidas sinalizadoras de incêndio e fatores de segurança.....	38
Tabela 14 – Medidas extintivas e fatores de segurança.....	39
Tabela 15 – Medidas de infra-estrutura e fatores de segurança .....	39
Tabela 16 – Medidas estruturais e fatores de segurança .....	40
Tabela 17 – Medidas políticas e fatores de segurança.....	41
Tabela 18 – Memorial de cálculo (continua).....	42
Tabela 19 – Cálculo da carga de incêndio.....	49
Tabela 20 – Densidade da carga de incêndio e fatores de risco .....	49
Tabela 21 – Especificações para hidrantes urbanos .....	51
Tabela 22 – Memorial de Cálculo .....	56

## LISTA DE EQUAÇÕES

(Equação 1) .....	28
(Equação 2) .....	28
(Equação 3) .....	29
(Equação 4) .....	35
(Equação 5) .....	38
(Equação 6) .....	41
(Equação 7) .....	41
(Equação 8) .....	48
(Equação 9) .....	48

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Levantamento de dados - Lista dos itens necessários.....	26
---	----

## LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

2D – Duas dimensões

3D – Tridimensional

A – Risco de ativaao

ABNT – Associaao Brasileira de Normas Técnicas

CBMGO – Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás

CI – Carga de Incêndio

E – Exposiao ao risco de incêndio

$H_c$  – poder calorífico do material

m – massa

m<sup>2</sup> – metros quadrados

NT – Norma Técnica

$\rho$  – densidade

R – Risco global de incêndio

S – Segurança contra incêndio

V – volume

NT – Norma Técnica

SIAPI – Sistema Integrado de Análise de Projetos e Inspeoes).

$\gamma$  = coeficiente de segurança

$\rho$  – densidade

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1	Objetivo Geral.....	12
1.2	Objetivos Específicos .....	12
1.3	Justificativa .....	12
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
2.1	Edificações Históricas.....	13
2.1.1	IPHAN.....	13
2.2	Prevenção Contra Incêndio.....	14
2.2.1	Norma ABNT 9077 (ABNT, 2025).....	14
2.2.2	Normas do CBMGO .....	16
2.3	Processo de aprovação de projeto de combate contra incêndio em Rio Verde – GO .....	16
2.4	Análise de Risco de Incêndio.....	18
2.5	Trabalhos Relevantes ao Tema.....	18
2.5.1	Estudo de caso análise de risco de incêndio na igreja matriz de Pirenópolis-GO.....	18
2.5.2	Estudo de caso Patrimônios Culturais de Itabira - MG .....	21
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
3.1	Casarão Frederico Jayme .....	23
3.2	Análise de Risco Global de Antonio Maria Claret Gouveia .....	24
3.2.1	Levantamento de dados.....	26
3.2.2	Exposição ao risco de incêndio .....	28
3.2.3	Risco de ativação .....	34
3.2.4	Segurança contra incêndio.....	38
3.2.5	Risco Global de Incêndio .....	41
3.2.6	Memorial de Cálculo .....	41
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>43</b>
4.1	Cálculo dos parâmetros de risco de incêndio.....	48
4.2	Valores dos Riscos de Ativação.....	55
4.3	Memorial de Cálculo .....	55
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>57</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>61</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A preservação de edificações históricas envolve o equilíbrio entre a manutenção da autenticidade cultural e a integração de tecnologias modernas capazes de garantir a segurança estrutural e a proteção contra desastres, como os incêndios. Esses edifícios, muitas vezes, representam parte do patrimônio cultural de uma comunidade, reunindo valores históricos, artísticos e arquitetônicos de grande relevância. Nesse contexto, a introdução de sistemas modernos de prevenção e combate a incêndios em edificações históricas exige soluções que não comprometam a estética nem a integridade da estrutura original.

Grande parte dessas construções históricas foi edificada com materiais que apresentam maior vulnerabilidade ao fogo, como madeira, revestimentos antigos e elementos decorativos combustíveis. Dessa forma, a escolha das tecnologias de prevenção deve considerar as características desses materiais, priorizando métodos menos invasivos e que respeitem as particularidades construtivas da edificação.

Atualmente, as edificações devem atender aos requisitos estabelecidos pela legislação vigente, que classifica os diferentes tipos de construções de acordo com seu uso, ocupação e outras características específicas. Nesse sentido, o risco de incêndio está presente em qualquer tipo de edificação e, embora o objetivo das normas de segurança seja reduzi-lo ao máximo, não é possível eliminá-lo completamente. Isso ocorre porque os incêndios podem ter diversas origens, como ações humanas, falhas em sistemas, fenômenos termoeletrônicos, causas acidentais, fenômenos naturais, ações intencionais, entre outras possíveis fontes de ignição. Assim, o atendimento aos critérios definidos na legislação contribui para reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndios e, caso um sinistro ocorra, dificulta sua propagação. Além disso, tais medidas visam garantir a segurança dos ocupantes durante a evacuação da edificação, bem como minimizar os danos ao patrimônio e ao meio ambiente (MARTINI, 2022).

Nesse contexto, o presente estudo realizou um estudo de caso no Casarão Frederico Gonzaga Jayme, localizado no município de Rio Verde – GO. A edificação foi construída no final do século XIX e, posteriormente, adquirida por Frederico Gonzaga Jayme na década de 1910, passando a integrar o patrimônio histórico da cidade.

Para a avaliação do risco de incêndio da edificação analisada, adotou-se a metodologia proposta por Antônio Maria Claret Gouveia, desenvolvida em 2006. A escolha dessa metodologia justifica-se por sua simplicidade de aplicação quando comparada a outros métodos de avaliação de risco de incêndio. De acordo com o autor, o método permite a quantificação do risco de incêndio sem a necessidade de empregar modelos matemáticos complexos ou análises

probabilísticas avançadas, o que facilita sua aplicação em estudos de engenharia (GOUVEIA, 2006, p. 20).

A análise de risco foi realizada para verificar se a edificação analisada atende aos requisitos mínimos de segurança contra incêndio e para observar se a edificação precise ou não de intervenções.

### **1.1 Objetivo Geral**

Analisar o risco de incêndio na edificação histórica Casarão Frederico Gonzaga Jayme, localizado em Rio Verde – GO.

### **1.2 Objetivos Específicos**

Avaliar os riscos de incêndio no local;

Analisar os equipamentos e sistemas de prevenção e combate contra incêndio mais adequado para edificações históricas;

Analisar o grau de conformidade com as normas técnicas e legislações vigentes da edificação do estudo de caso;

### **1.3 Justificativa**

As edificações históricas tendem a apresentar maior suscetibilidade à ocorrência de incêndios quando comparadas às edificações mais recentes. Isso se deve, em grande parte, aos materiais construtivos tradicionalmente utilizados, como madeira e outros elementos combustíveis, que apresentam maior vulnerabilidade ao fogo. Além disso, muitas dessas construções foram erguidas em períodos nos quais ainda não existiam legislações específicas ou sistemas de fiscalização voltados à prevenção e ao controle do risco de incêndio nas edificações.

O estudo de caso do Casarão Frederico Gonzaga Jayme foi selecionado por se tratar de uma das poucas edificações históricas do município de Rio Verde – GO que possui levantamento e projeto arquitetônico disponíveis para consulta junto à Prefeitura Municipal. Trata-se de uma edificação tombada pelo município, embora não possua tombamento em âmbito federal pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Embora existam outras edificações históricas na cidade que também dispõem de projetos arquitetônicos, a maior parte desses documentos encontra-se sob responsabilidade de empresas terceirizadas

que realizaram intervenções ou reformas nos imóveis, o que dificulta o acesso público a essas informações.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

De acordo com a norma técnica NT 02 (CBMGO, 2022a), a prevenção de incêndio engloba tanto a educação pública quanto a adoção de medidas de segurança em edificações. Ainda segundo esta norma a educação envolve a conscientização da população acerca das medidas de segurança contra incêndios com providências para evitá-los, extingui-los ou mesmo garantir a evacuação da edificação.

Nesse contexto, saber o que é, como ocorre, os tipos de incêndio e como extingui-lo é essencial para a elaboração de um plano de prevenção contra incêndio (RIBEIRO, 2019).

### **2.1 Edificações Históricas**

A preservação histórica, além de manter a identidade viva na memória da população possuidora do patrimônio, forma também, a consciência sobre a importância cultural do espaço tombado, fortalecendo assim, seus valores culturais locais e laços sociais. O monumento é indispensável ao meio onde se encontra situado e à história da qual é testemunho.

O Decreto-lei nº 25 (BRASIL, 1937a), estabelece em seu Art.1º como patrimônio “o conjunto de bens móveis e imóveis existentes no País e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico”.

#### **2.1.1 IPHAN**

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) foi criado em 1937 por meio da Lei nº 378, de 13 de janeiro, que em seu artigo 46 constituiu o Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN) que tinha como finalidade “promover, em todo o país e de modo permanente, o tombamento, a conservação, o enriquecimento e o conhecimento do patrimônio histórico e artístico nacional” (BRASIL, 1937a) (VOLPIN, 2022 p. 34).

Em sequência, ainda no ano de 1937, o Decreto-lei nº 25 de 30 de novembro, se

apresentou como o primeiro ato normativo de proteção ao patrimônio brasileiro, vigorando até os dias atuais (BRASIL, 1937b). Porém, foi por meio do Decreto-lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, que de acordo com o IPHAN (2008):

[...] embora voltado para a regulamentação dos casos de desapropriações para utilidade pública, preconizou, em um de seus artigos, que um desses casos seria a preservação e a conservação de arquivos, documentos e outros bens móveis de valor histórico e artístico. Pela primeira vez, o Governo destaca explicitamente a importância da preservação de acervos documentais (IPHAN, 2008, p.16).

Até a década de 1970, o nome do IPHAN era Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (DPHAN). A partir do decreto nº 66.976, de 27 de julho de 1970, houve a alteração do nome e a transformação em órgão autônomo da administração direta (VOLPIN, 2022).

## **2.2 Prevenção Contra Incêndio**

A NT 02 (CBMGO, 2022a), diz que a segurança contra incêndio é um dos tópicos abordados mais importantes na avaliação e planejamento da proteção de uma coletividade. O termo “prevenção de incêndio” expressa tanto a educação pública como as medidas de segurança contra incêndio em um edifício.

A implantação da prevenção de incêndio se faz por meio das atividades que visam a evitar o surgimento do sinistro, possibilitar sua extinção e reduzir seus efeitos antes da chegada do Corpo de Bombeiros Militar. As atividades relacionadas com a educação consistem no preparo da população por meio da difusão de ideias que divulgam as medidas de segurança para evitar o surgimento de incêndios nas ocupações. Buscam, ainda, ensinar os procedimentos a serem adotados pelas pessoas diante de um incêndio, os cuidados a serem observados com a manipulação de produtos perigosos e também os perigos das práticas que geram riscos de incêndio (CBMGO, 2022a).

### **2.2.1 Norma ABNT 9077 (ABNT, 2025)**

A ABNT NBR 9077 (ABNT, 2025), intitulada Saídas de emergência em edifícios, é uma norma brasileira elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que

estabelece requisitos e critérios gerais para o projeto, a construção e a manutenção das saídas de emergência em edificações. O principal objetivo dessa norma é garantir condições adequadas para o abandono rápido e seguro das edificações em situações de emergência, especialmente em casos de incêndio. Dessa forma, busca-se assegurar a proteção da vida dos ocupantes e facilitar o acesso das equipes de socorro durante ocorrências emergenciais.

Entre os principais objetivos da norma destacam-se a garantia da segurança dos ocupantes durante a evacuação da edificação, a promoção de maior agilidade e eficiência no abandono das edificações em situações de emergência e a garantia de acesso seguro e desobstruído para as equipes de resgate e combate ao incêndio.

A norma também estabelece critérios técnicos relacionados à definição das saídas de emergência, que compreendem os elementos que constituem os percursos de fuga, como corredores, escadas, rampas, portas, passagens e acessos. Esses elementos devem estar devidamente sinalizados, dimensionados e protegidos, permitindo a evacuação segura dos ocupantes da edificação.

Outro aspecto importante abordado pela norma refere-se ao dimensionamento das saídas de emergência, que deve considerar o número de pessoas potencialmente presentes na edificação. Nesse sentido, são definidos valores mínimos para larguras e alturas de portas, escadas e corredores, de modo a evitar a formação de gargalos durante o processo de evacuação.

A norma também estabelece a classificação das saídas, distinguindo entre saídas de uso cotidiano e saídas de emergência, sendo estas últimas destinadas exclusivamente ao uso em situações emergenciais. Além disso, são definidos critérios para a sinalização das rotas de fuga, que devem ser visíveis, luminosas e de fácil identificação, indicando claramente os caminhos a serem seguidos até as saídas da edificação.

No que se refere às características construtivas, a norma prevê a utilização de elementos que contribuam para a segurança das rotas de fuga, como portas corta-fogo, escadas enclausuradas, rampas com superfícies antiderrapantes e materiais resistentes ao fogo. Também determina que as rotas de fuga devem permanecer desobstruídas, garantindo maior eficiência na evacuação dos ocupantes e facilitando o acesso das equipes de socorro.

Por fim, a norma estabelece a necessidade de inspeções e manutenções periódicas nas saídas de emergência, assegurando que essas estruturas permaneçam em condições adequadas de funcionamento. A aplicação da NBR 9077 é recomendada para praticamente todos os tipos de edificações, excetuando-se, de modo geral, as residências unifamiliares. Dessa forma, a norma constitui uma referência fundamental para profissionais envolvidos no projeto, na

fiscalização e na gestão das edificações, como arquitetos, engenheiros, equipes do Corpo de Bombeiros Militar, além de síndicos e administradores prediais.

### **2.2.2 Normas do CBMGO**

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (CBMGO) possui normas técnicas específicas que regulamentam os procedimentos e critérios relacionados aos projetos de segurança contra incêndio e pânico. Essas normas estabelecem diretrizes para o planejamento, a execução e a fiscalização das medidas de prevenção e combate a incêndios nas edificações.

No presente trabalho, foram consideradas algumas das principais normas técnicas adotadas pelo CBMGO, entre elas a Norma Técnica 01 (CBMGO, 2025a), que trata dos procedimentos administrativos relacionados à análise, aprovação e fiscalização de projetos de segurança contra incêndio; a Norma Técnica 02 (CBMGO, 2022a), que aborda os conceitos básicos de segurança contra incêndio; e a Norma Técnica 03 (CBMGO, 2024), que estabelece a terminologia utilizada na área de segurança contra incêndio.

Além dessas, também foram consideradas a Norma Técnica 22 (CBMGO, 2025b), que estabelece os requisitos para os sistemas de hidrantes e mangotinhos destinados ao combate a incêndios nas edificações, e a Norma Técnica 34 (CBMGO, 2022b), que trata da implantação e das características dos hidrantes urbanos utilizados no apoio às operações de combate a incêndios. Essas normas constituem referências importantes para a elaboração e avaliação de projetos de segurança contra incêndio no estado de Goiás.

### **2.3 Processo de aprovação de projeto de combate contra incêndio em Rio Verde – GO**

A análise dos projetos de segurança contra incêndio realizada pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (CBMGO) é efetuada por meio do sistema digital SI-API – Sistema Integrado de Análise de Projetos e Inspeções. Esse sistema permite que todo o processo de submissão, análise e acompanhamento dos projetos seja realizado de forma eletrônica.

O processo de aprovação de projetos de prevenção e combate a incêndio ocorre integralmente em ambiente digital. Após acessar o SI-API – Sistema Integrado de Análise de Projetos e Inspeções, o usuário pode iniciar o procedimento de protocolo para análise do projeto de segurança contra incêndio. Por meio da plataforma, é possível realizar o envio da documentação técnica, acompanhar o andamento da análise e atender às eventuais exigências solicitadas pelos analistas do CBMGO.

A Figura 1 apresenta o processo detalhado para iniciar o protocolo de envio de projetos de segurança contra incêndio no sistema.

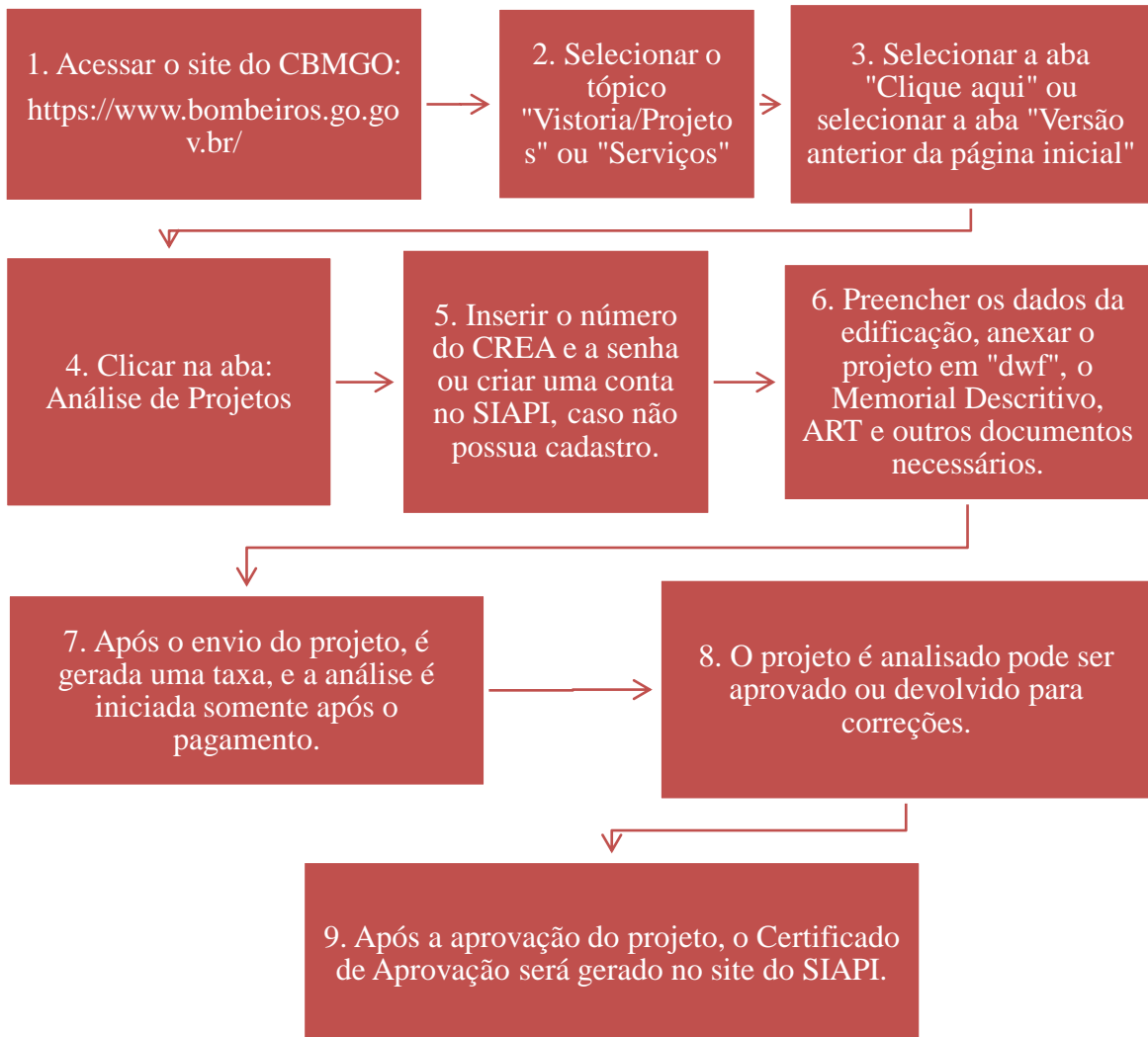


Figura 1 – Fluxograma do processo de aprovação de projetos no sistema SI-API  
Fonte: Próprio Autor

Segundo a NT 01 (CBMGO, 2025a), o CBMGO tem 30 dias para fazer a análise dos projetos de combate contra incêndio e realizar a aprovação ou solicitar as exigências e correções para aprovar o projeto. A NT 01 (CBMGO, 2025a) também diz que caso o projeto tenha alguma pendência a ser realizada, serão realizadas até 04 análises para verificar o projeto contra incêndio. Se o responsável técnico não consegue resolver as exigências depois do projeto ser analisado 04 vezes, o projeto será indeferido e o responsável técnico deverá solicitar uma nova abertura de análise de projeto.

O projeto contra incêndio pode ser realizado com maior facilidade, no software Autocad, que gera arquivos em formato *dwg*. Porém, o CBMGO exige que o envio do projeto contra

incêndio seja enviado no formato *dwf*. A forma e o tamanho das folhas podem ser de acordo com a preferência do responsável técnico, mas a recomendação é que o formato das folhas seja no formato A0.

## **2.4 Análise de Risco de Incêndio**

É importante frisar o avanço que as legislações atuais trouxeram para o campo de segurança contra incêndio em comparação com décadas passadas. Entretanto, o uso de métodos prescritivos falha em considerar os aspectos mais específicos das edificações, sendo um ponto negativo de grande relevância, visto que a construção civil é uma área em constante evolução e está sempre buscando a implementação de novas tecnologias e métodos construtivos (VENEZIA, 2012).

A análise de risco de incêndio ainda é um assunto muito pouco abordado no Brasil. A NBR 13860 (ABNT, 1997, p.9) define risco de incêndio como a “probabilidade de ocorrência de incêndio”. Para Cunha (2010), o risco pode ser definido como a incerteza da perda. Em caso de incêndios, essa perda, geralmente, corresponde ao número de vítimas ou aos prejuízos materiais causados às propriedades, além de prejuízos indiretos, como a interrupção de determinada atividade produtiva, degradação do meio ambiente e destruição de patrimônios históricos insubstituíveis.

Segundo Pires (2015), a análise de risco de incêndio surge a fim de criar um limite mínimo de segurança a ser atendido, tendo como objetivo principal evitar o início do sinistro, mas, em caso de ocorrência, garantir que as medidas de proteção adotadas serão suficientes para que o risco máximo aceitável não seja atingido.

## **2.5 Trabalhos Relevantes ao Tema**

### **2.5.1 Estudo de caso análise de risco de incêndio na igreja matriz de Pirenópolis-GO.**

A Igreja Matriz de Nossa Senhora do Rosário, em Pirenópolis/GO, é uma edificação construída em 1791, símbolo da expansão da colonização no interior do Brasil e tesouro histórico e religioso. Tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) desde 1941, sofreu um incêndio generalizado em setembro de 2002, logo após ter passado por um processo de restauração. A reconstrução durou quatro anos (2003-2006) e primou pela preservação das características originais da edificação (MINERVINO et. al.,

2021).

A Igreja Matriz de Pirenópolis foi erguida recorrendo à técnica de construção conhecida como ‘taipa de pilão’ que consiste em paredes de grande espessura feitas de terra compactada. Esta técnica era amplamente utilizada no Brasil colonial, por ser barata, durável, utilizar material de fácil aquisição e prover um bom isolamento termoacústico após a construção (MINERVINO et. al., 2021).

Desde a sua construção a igreja passou por algumas reformas de pouco impacto, mas houve desgaste ao longo do tempo e ao longo do uso da edificação. Uma grande restauração foi realizada entre os anos de 1996 e 1999, por uma equipe multidisciplinar formada por arquitetos, engenheiros e restauradores, utilizando mão de obra local, para devolver à edificação a beleza dos tempos passados (MINERVINO et. al., 2021). A Figura 2 mostra como está a fachada da Igreja Matriz de Pirenópolis.



Figura 2 – Fachada Principal da Igreja Matriz de Pirenópolis - GO  
Fonte: MINERVINO et. al., 2021

Os autores descreveram que o incêndio ocorreu na noite do dia 5 de setembro de 2002. Não havia ainda nessa época um quartel do corpo de bombeiros na cidade. Foram os próprios moradores que identificaram o incêndio, tentaram combatê-lo, sem sucesso, e arrombaram as portas da igreja para salvar as peças de arte que estavam em seu interior. O incêndio consumiu todo o telhado e o interior da igreja, além dos objetos de arte e decoração que não puderam ser retirados, restando apenas as paredes internas e externas, como mostra

a Figura 3.



Figura 3 - Igreja Matriz de Pirenópolis/GO após o incêndio de 2002, vista da fachada posterior  
Fonte: MINERVINO et. al, 2021

A reconstrução da Igreja Matriz (2003-2006) foi realizada por uma equipe multidisciplinar, sob orientação do IPHAN. Não foram instalados novos sistemas de proteção contra incêndio e todo o trabalho de restauração antes do incêndio foi perdido e precisou ser refeito. Como a edificação já era tombada pelo IPHAN, mudanças estruturais não foram permitidas (MINERVINO et. al., 2021).

O método escolhido para aplicação na edificação foi o de Análise de Risco Global de Incêndio. Publicado em 2006, na coleção Cadernos Técnicos do IPHAN, foi desenvolvido com foco na análise de edificações históricas, construídas antes do advento das legislações de prevenção contra incêndio. Tais edificações não permitem grandes mudanças ou interferências estruturais em favor da segurança contra incêndio e, ao mesmo tempo, possuem valor histórico e cultural agregado, que implica em uma preocupação maior com as consequências das possíveis perdas causadas pelo fogo (MINERVINO et. al., 2021).

O processo de restauração (1996-1998) e o processo de reconstrução (2003- 2006) buscaram preservar ao máximo as características originais da edificação. As paredes foram reconstruídas em seu tamanho e localização originais e o tratamento antichamas foi aplicado na madeira utilizada no piso, no teto e nos ornamentos nas duas intervenções. No entanto, hidrantes de parede ou chuveiros automáticos não foram implementados porque alterariam as características arquitetônicas da edificação (MINERVINO et. al., 2021).

Considerando o tombamento da igreja como patrimônio histórico e cultural, qualquer mudança poderia comprometer o seu valor histórico. As medidas comprovadamente adotadas

foram a instalação de um hidrante urbano ao lado da edificação e a construção de um quartel do corpo de bombeiros na cidade, situado a 800 metros de distância da Igreja Matriz, com bombeiros em prontidão permanente (MINERVINO et. al., 2021).

Segundo Minervino et. al, (2021), a conclusão é que os sistemas de prevenção e combate contra incêndio instalados na edificação não mudaram muito após a reconstrução. Atualmente estão presentes sinalização de emergência, iluminação de emergência, extintores de incêndio e saídas de emergência. No entanto, de acordo com o laudo de vistoria do corpo de bombeiros datado de 2019, os sistemas não estão de acordo com as normas vigentes. Conforme é previsto no manual de aplicação do método de análise de risco global, os sistemas de segurança contra incêndio só devem ser considerados se estiverem corretamente dimensionados e mantidos.

### **2.5.2 Estudo de caso Patrimônios Culturais de Itabira - MG**

Na cidade de Itabira, em Minas Gerais (MG), um grupo de pessoas fez uma análise de risco de incêndio em cinco edifícios históricos na cidade. As edificações que Felipe et. al. (2024) escolheram para análise foram: a Casa de Carlos Drummond de Andrade, o Museu de Itabira, o Centro Itabirano de Artesanato, a Casa Paroquial Monsenhor José Lopes dos Santos e a Igreja Nossa Senhora do Rosário. A metodologia usada foi uma versão simplificada da metodologia ARICA (Análise de Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos), adaptada à escala urbana.

Segundo os autores, a metodologia ARICA, baseada nas normativas portuguesas, pode ser adaptada à legislação brasileira para análise de riscos em patrimônios históricos, embora tenha limitações que induzem a análises subjetivas e dificuldades em obter dados precisos. Ainda assim, ela orienta ações preventivas importantes.

Dada a necessidade de metodologias flexíveis, desenvolveu-se uma versão simplificada da metodologia ARICA, adaptada à escala urbana. Esta abordagem utiliza apenas a ficha de inspeção associada a uma base de dados, a partir da qual é calculado o índice de vulnerabilidade ao risco de incêndio (FELIPPE et. al, 2024). A versão original da metodologia ARICA é complexa e demanda muito tempo para ser realizada. Por esse motivo, os autores optaram em usar a metodologia simplificada, por ser mais simples de ser utilizada e não compromete a qualidade da avaliação de risco.

O resultado final da análise realizada pelos autores demonstrou que, segundo a metodologia ARICA, todas as edificações analisadas apresentaram vulnerabilidade de risco de

incêndio significativa. O método da vulnerabilidade funciona da seguinte forma:

- Índice de vulnerabilidade inferior a 20: Indica que a edificação não apresenta problemas acentuados de segurança contra incêndio;
- Índice de vulnerabilidade entre 20 a 40: Indica que a edificação precisa de pequenas correções em relação à segurança contra incêndio;
- Índice de vulnerabilidade entre 40 a 60: Indica que a edificação precisa de mudanças preventivas significativas em relação ao risco de incêndio;
- Índice de vulnerabilidade acima de 60: Indica que a edificação está em uma situação crítica em relação ao risco de incêndio.

O resultado do índice de vulnerabilidade em todas as edificações ficou entre 40 a 60, como mostra a Figura 4:

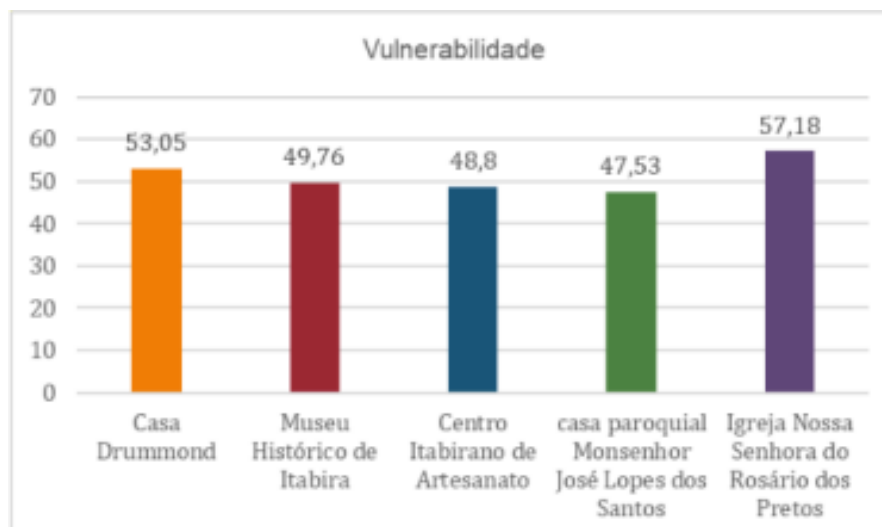


Figura 4 – Índice de vulnerabilidade em cada edificação  
Fonte: FELIPPE et. al., 2024

Com base nos resultados que os autores apresentaram, todas as edificações precisam realizar mudanças significativas na edificação para reduzir o risco de incêndio.

Segundo Felipe et. al, (2024) os edifícios foram classificados como vulneráveis devido a vários fatores, incluindo: condições das instalações elétricas, condições estruturais, presença de cargas de incêndio significativas, ausência de sistemas de detecção, alerta e alarme de incêndio, falta de sinalização e iluminação de emergência, proteção inadequada das vias de evacuação, falta de exercícios de evacuação, e a ausência de hidrantes exteriores e extintores de incêndio adequados.

O que se pode concluir é que todas as edificações são bem suscetíveis a risco de incêndio, principalmente a Casa Drummond e Igreja Nossa Senhora do Rosário dos Pretos, não só nessa categoria, como em outras que foram mostradas anteriormente.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

A metodologia que será utilizada neste trabalho é o método de análise de risco elaborado por Antônio Maria Claret Gouveia, em 2006. Foi realizado um estudo de caso na edificação Casarão Frederico Jayme, em Rio Verde. Este local foi escolhido porque é uma das únicas edificações históricas que têm o levantamento do projeto arquitetônico. Outras edificações antigas como o Palácio da Intendência e a Paróquia de São Sebastião, por exemplo, não têm o projeto arquitetônico disponível na Prefeitura de Rio Verde, e por este motivo, foi realizado a análise de risco de incêndio do Casarão Frederico Jayme.

#### **3.1 Casarão Frederico Jayme**

A edificação histórica do estudo de caso, Casarão Frederico Gonzaga Jayme localiza-se à Rua São Sebastião, N° 511, Centro, Rio Verde – GO e foi construída em 1888 Por Joaquim Rodrigues de Abreu. Em abril de 1912, Frederico Gonzaga Jayme adquiriu a parte direita do imóvel, pertencente ao senhor Cândido Ferreira de Jesus. No ano seguinte, em 1913, realizou a compra do restante do sobrado e promoveu uma reforma que unificou as duas construções. Na época, o edifício passou a ser utilizado para atividades comerciais com o nome de “Casa Jayme”, onde eram vendidos medicamentos — uma vez que Frederico Jayme atuava como farmacêutico prático — além de ferragens e utensílios utilizados em atividades rurais (SECRETARIA MUNICIPAL DE CULTURA, 1997).

O Casarão passou por reformas no ano de 2005 e nesta época abrigava a sede da Fundação Municipal de Cultura e da Academia Rio -Verdense de Letras, Artes e Ofícios.

O Casarão Frederico Jayme é uma edificação que possui planta baixa, como mostra o Anexo 1 no formato pdf. A Planta baixa do Casarão é composta por: 07 salas, 02 halls, 01 circulação, 01 copa, 01 banheiro, 01 lavabo e 01 recepção. Atualmente, o Casarão não recebe visitas e a estrutura do edifício está precária e não existe neste momento previsão de reforma, como mostra a Figura 5:



Figura 5 – Situação atual do Casarão  
Fonte: Próprio Autor

Em 1984 o Casarão Frederico Gonzaga Jayme, a Igreja São Sebastião e o Palácio da Intendência foram tombados como patrimônio público municipal (PREFEITURA DE RIO VERDE, 2006). A Lei que decretou o tombamento histórico dos prédios foi a de número 1933, de 14 de junho de 1984 (PREFEITURA DE RIO VERDE, 2006).

Conforme o Plano Diretor da cidade de Rio Verde, no Art. 52 da Lei Complementar nº 5.318, de 10 de setembro de 2007, constituem bens e conjuntos integrantes do patrimônio cultural do Município, aqueles que são tombados ou declarados de interesse cultural (RIO VERDE, 2007).

### **3.2 Análise de Risco Global de Antônio Maria Claret Gouveia**

O professor e pesquisador Antônio Maria Claret Gouveia desenvolveu, em 2006, um método de análise de risco de incêndio motivado pelos incêndios ocorridos nas cidades de Ouro Preto e Mariana, ambas localizadas no estado de Minas Gerais, entre os anos de 1999 e 2003. Esses eventos afetaram edificações históricas importantes, como a Igreja do Carmo e o Hotel Pilão, ocasionando perdas significativas em suas estruturas (GOUVEIA, 2006).

Gouveia (2006) trouxe inúmeras contribuições quando desenvolveu o material intitulado como “Análise de Risco de Incêndio em Sítios Históricos” que fez parte dos Cadernos Técnicos publicados pelo “Programa Monumenta” do Ministério da Cultura e que tem o objetivo de realizar a recuperação e preservação do patrimônio histórico com desenvolvimento

econômico e social (VOLPIN, 2022).

Embora posteriormente tenham sido realizados processos de restauração nesses edifícios, os incêndios evidenciaram a necessidade de desenvolver métodos específicos para avaliar e prevenir riscos de incêndio em edificações históricas. Nesse contexto, foi proposto o método de análise de risco de incêndio, com o objetivo de avaliar a probabilidade de ocorrência de incêndios e auxiliar na adoção de medidas preventivas.

A justificativa por escolher este método se deve a vários fatores, que são:

- Foco em Edificações Históricas Antigas: A metodologia de Gouveia foi criada especificamente para analisar o risco de incêndio nesses locais, e são diferentes das normas modernas que exigem modificações estruturais em prédios tombados;
- Abordagem luso-brasileira: É um método adaptado à realidade construtiva, materiais e legislação brasileira, sendo mais usual para o contexto nacional. Foi desenvolvida em conjunto com pesquisas apoiadas pelo IPHAN.
- Orientação para flexibilização: A metodologia define parâmetros para intervenção pública e privada, com foco em salvar vidas e proteger o patrimônio histórico inestimável;
- Equilíbrio entre risco e segurança: O método de Gouveia busca encontrar um equilíbrio entre parâmetros de risco e as medidas de segurança existentes ou possíveis de serem implementadas, sem que tenha a necessidade de intervenções estruturais invasivas.

A Figura 6 apresenta o fluxograma do método Antônio Maria Claret Gouveia (GOUVEIA, 2006).

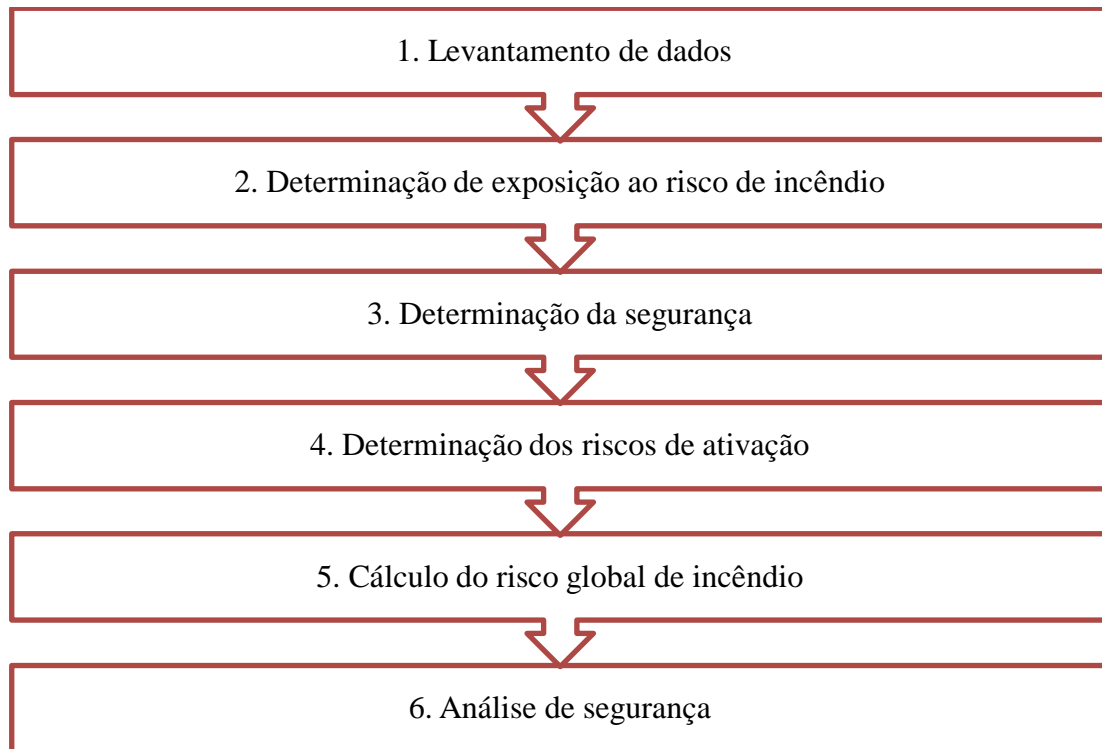


Figura 6 – Fluxograma do método de análise de risco de incêndio de Gouveia (2006)  
Fonte: Gouveia (2006)

### 3.2.1 Levantamento de dados

O levantamento de dados é a primeira etapa para a realização da análise de risco de incêndio. As principais informações relevantes que devem ser analisadas são: o projeto arquitetônico, as características da edificação e verificar se há necessidade ou não de projeto contra incêndio. O Quadro 1 mostra uma lista de outros dados que podem ser necessários para a elaboração de uma análise de risco.

Quadro 1 – Levantamento de dados - Lista dos itens necessários

Grupo de dados	Itens a considerar
Ambientais	Meio ambiente
	Condições de acesso de bombeiros e equipamentos
	Tempo de resposta dos bombeiros
Relativos ao projeto arquitetônico	Tipo de construção
	Geometria e interconexão dos espaços
	Subdivisão interna da edificação
	Dimensões
	Número de andares, incluindo o subsolo
	Afastamento dos vizinhos
	Posição da cobertura em relação aos vizinhos
	Aberturas das fachadas
	Rotas de circulação normal
	Rotas de escape
	Outros parâmetros
Relativos aos ocupantes	Número e agrupamento social
	Distribuição no espaço e no tempo
	Caracterização dos usos
	Mobilidade e estado de atenção dos ocupantes
	Familiaridade com o edifício
	Tipo de atividade
	Pontos de concentração
	Outros parâmetros
Cômodos <sup>1</sup>	Acabamento de paredes, pisos e forros
	Aberturas: dimensões e afastamentos
	Ventilação
	Nível de ruído interno
	Conteúdo combustível
	Fontes potenciais de início de ignição
	Operações e riscos de ativação
	Possíveis rotas de propagação de fogo
	Possíveis rotas de propagação de fumaça
	Outros parâmetros
Outros	Contato para novas informações
	Qualidade e periodicidade da manutenção
	Restrições de projeto
	Mudanças futuras do layout e do uso
	Medidas de segurança já implementadas

Fonte: GOUVEIA, 2006

### 3.2.2 Exposição ao risco de incêndio

A exposição ao risco de incêndio ou perigo de incêndio, em uma edificação ou conjunto de edificações, é a grandeza determinística que mede o peso total dos parâmetros impulsionadores de incêndio ali presentes (GOUVEIA, 2006, p. 70). O método contém seis parâmetros que são predominantes na definição do incêndio. A exposição de risco de incêndio pode ser realizada pela Equação 1:

$$\text{(Equação 1)} \quad E = f_1 * f_2 * f_3 * f_4 * f_5 * f_6$$

A Tabela 1 mostra detalhadamente quais são os parâmetros que devem ser analisados:

Tabela 1 – Parâmetros e fatores de risco

Origem	Parâmetros	Símbolo	Fator
Carga de incêndio	Densidade de carga de incêndio	q	f <sub>1</sub>
	Altura do compartimento	H, S	f <sub>2</sub>
Compartimento	Distância da unidade do Corpo de Bombeiros mais próxima	D	f <sub>3</sub>
	Condições de acesso à edificação	-	f <sub>4</sub>
	Perigo de generalização	-	f <sub>5</sub>
Política de preservação	Importância específica da edificação	-	f <sub>6</sub>

Fonte: GOUVEIA, 2006

Parâmetro  $f_1$ : Carga de incêndio

A carga de incêndio é verificada através do produto entre a massa do material e o poder calorífico do material, composta pela Equação 2:

$$\text{(Equação 2)} \quad CI = m * H_C$$

Em que:

$CI$  = carga de incêndio (MJ/m<sup>2</sup>)

$m$  = massa (kg)

$H_C$  = poder calorífico do material (MJ/kg)

A densidade da carga de incêndio ( $q$ ) é definida pela relação entre a carga de incêndio ( $CI$ ) pela área do piso ( $A$ ) como mostra a Equação 3:

$$\text{(Equação 3)} \quad q = \frac{CI}{A}$$

O poder calorífico do material é a quantidade de energia que pode ser liberada através do calor pela combustão de uma unidade de massa do material, conforme mostra a Tabela 2 (GOUVEIA, 2006, p. 17).

Tabela 2 – Poder calorífico dos materiais

Material	H <sub>c</sub> (MJ/kg)	Material	H <sub>c</sub> (MJ/kg)
ABS	34-40	Resina melamina	16-19
Acrílico	27-29	Óleo de linhaça	38-40
Algodão	16-20	Seda	17-21
Asfalto	40-42	Ureiaformaldeído	14-15
Betume	41-43	Espuma de ureiaformaldeído	12-15
Carvão	34-35	Borracha isoprene	44-45
Carvão mineral, coque	28-34	PVC	16-17
Celulósido	17-20	Metanol	19-20
Celulose	15-18	Espuma de borracha	34-40
Cera, parafina	46-47	Óleo diesel	40-42
Couro	18-20	Placa de isopor	17-18
Espuma de poli-isocianurato	22-26	acetileno	48.2
Espuma de poliuretano	23-28	Etanol	26.8
Fenolformaldeído	27-30	Licores alcoólicos	26-28
Gordura	40-42	Madeira	17-20
Grãos (sementes e cereais)	16-18	Palha, sapé, capim	15-16
Lixo de cozinha	8-21	Lã	21-26
Papel, papelão	13-21	Gasolina	43-44
Petróleo	40-42	Isopropil	31.4
Policarbonato	28-30	Butano	45.7
Poliéster	30-31	Fumo	37-39
Poliéster reforçado com fibras	20-22	Benzeno	40
Poliestireno	39-40	Etil álcool	27
Polietileno	43-44	Benzil álcool	27
Polipropileno	42-43	Hidrogênio	119.7
Politetrafluoretileno	5	Metano	50
Resina epóxi	33-34	Óleo de parafina	40-42
Roupas	17-21	Borracha de pneu	31-33

Fonte: GOUVEIA, 2006

Alguns materiais vêm com a carga de incêndio pré-definida e não há necessidade da realização do cálculo, como mostra a Tabela 3:

Tabela 3 – Cargas de incêndio típicas de componentes das edificações históricas

Descrição	Massa kg/m <sup>2</sup>	Carga de incêndio MJ/m <sup>2</sup>
Engradamento para telha de barro – com duas águas e vãos de 12 a 16 m	28	532
Forro de madeira	25	475
Assoalho de tábuas com embarrotamento	40	760
Revestimento de paredes em lambris	9	173

Fonte: GOUVEIA, 2006

Parâmetro  $f_2$ : Altura do compartimento

Os tipos de edificação que Gouveia (2006) define na sua metodologia de análise de risco são:

- Edificação compartimentada ou do tipo C: É a edificação que por possuir características construtivas, não permitem ou dificultam a propagação do incêndio de maneira significativa nas direções vertical e horizontal. Nesse caso, as unidades de ocupação possuem compartimentos, ou seja, os elementos de vedação (paredes, pisos e forros) que as limitam das demais unidades possuem resistência ao fogo igual ou superior a 120 minutos (GOUVEIA, 2006, p. 40).
- Edificação do tipo horizontal ou do tipo H: É a edificação que por possuir características construtivas, não permite ou dificulta de forma significativa a propagação do incêndio na direção vertical, isto é, suas unidades de ocupação possuem paredes externas dotadas de resistência ao fogo que é inferior a 120 minutos, sendo os forros e pisos dotados de resistência ao fogo igual ou superior a 120 minutos (GOUVEIA, 2006, p. 40).
- Edificação vertical ou do tipo V é a aquela que as unidades de ocupação possuem paredes externas, pisos e forros de resistência ao fogo que são inferiores a 120 minutos e um volume interno não inferior a 900 m<sup>3</sup>. As edificações do tipo V são mais comuns nas cidades históricas, já que os pisos e forros de madeira são muito utilizados (GOUVEIA, 2006, p. 40).

Nesse parâmetro de risco não está incluída a eventual dificuldade de acesso dos equipamentos de combate a incêndio à fachada da edificação, porém, está incluída a dificuldade de abordar o incêndio a partir dos meios de acesso à edificação. Em relação aos sítios históricos erigidos em encostas, os andares de subsolo em muitos casos, representam grande perigo (GOUVEIA, 2006, p 40).

A Tabela 4 a seguir mostra os fatores de risco em relação ao subsolo e pavimentos superiores:

Tabela 4 – Altura do compartimento e das edificações de risco

Tipo da edif.	Profundidade do subsolo (m)			Altura do piso mais elevado (m)		
	$S \leq 4$	$4 < S \leq 8$	$8 < S \leq 12$	$H \leq 6$	$6 < H \leq 12$	$12 < H \leq 23$
	Fatores $f_2$					
C	1,0	1,9	3,0	1,0	1,3	1,5
H	1,3	2,4	4,0	1,3	1,6	2,0
V	1,5	3,0	4,5	1,5	2,0	2,3

Fonte: GOUVEIA, 2006

Parâmetro  $f_3$ : Distância da edificação em relação ao Corpo de Bombeiros

A “distância entre a edificação e o Corpo de Bombeiros” avalia o tempo de resposta da unidade da corporação de bombeiros mais próxima. Para reduzir a severidade do incêndio, é necessário que o combate ao incêndio se inicie o mais rápido possível (GOUVEIA, 2006, p. 44).

Para estabelecer os fatores de risco, a forma mais ideal é dispor de dados estatísticos sobre os tempos de resposta dos bombeiros em cada cidade. Os tempos podem ser diferentes e terem uma variação, por conta do tipo e qualidade dos equipamentos disponíveis, e nesse caso, não se considera fatores de risco as dificuldades de acesso devidas à topografia ou às peculiaridades da malha urbana (GOUVEIA, 2006, p. 44)

A Tabela 5 apresenta os valores relacionados aos fatores de risco considerando a distância da edificação em relação ao Corpo de Bombeiros

Tabela 5 – Distância do Corpo de Bombeiros e fatores de risco

Tipo	Denominação	D (km)	$f_3$
I	Muito próximo	$D \leq 1$	1,0
II	Próximo	$1 \leq D < 6$	1,25
III	Medianamente distante	$6 \leq D < 11$	1,6
IV	Distante	$11 \leq D < 16$	1,8
V	Muito distante ou inexistente	$D > 16$	4,0

Fonte: GOUVEIA, 2006

Parâmetro  $f_4$ : Condições de acesso à edificação

O tempo de resposta do Corpo de Bombeiros é um fator importante a se considerar em ocorrência de incêndio. E por este motivo, a condição das vias e a fachada da edificação são

importantes fatores a serem analisados e considerados para descrever o parâmetro de risco de incêndio em edificações históricas

Em normas estrangeiras, é comum que se tenha a exigência, no mínimo duas fachadas de acesso. Em muitas edificações dos sítios históricos, essa condição não é atendida, o que precisa ser levado em consideração na elevação da exposição ao risco de incêndio (GOUVEIA, 2006, p. 45).

A Tabela 6 mostra os fatores de condições de acesso à edificação:

Tabela 6 – Perigo de generalização e fatores de risco

Denominação do acesso	Descrição	$f_4$
Fácil	Acesso da viatura a pelo menos duas fachadas da edificação, quando esta é do tipo C ou H, ou a três fachadas, quando a edificação é do tipo V; hidrante público a até 75 m da edificação ou instalação de hidrante interno ou externo à edificação.	1,0
Restrito	Acesso a uma só fachada, quando a edificação é do tipo C ou H, ou a duas fachadas quando a edificação é do tipo V; hidrante público a até 75 m da edificação ou instalação de hidrante interno ou externo à edificação.	1,25
Difícil	Acesso a uma só fachada da edificação; hidrante público a até 75 m da edificação ou instalação de hidrante interno ou externo à edificação.	1,6
Muito difícil	Acesso a uma só fachada da edificação; hidrante público a mais de 75 m da edificação.	1,9

Fonte: GOUVEIA, 2006

Parâmetro  $f_5$ : Perigo de generalização

Introduzido o conceito de conjunto de edificações para os fins de análise de risco de incêndio, o perigo de generalização deve ser considerado. Os fatores de risco foram determinados considerando a presença de características de isolamento de risco nas paredes externas, fachadas e, especificamente, para as edificações em foco nesse livro, nas empenas e coberturas (GOUVEIA, 2006, p. 45). A Tabela 7 apresenta os conceitos do perigo de generalização:

Tabela 7 – Perigo de generalização e fatores de risco

Denominação da situação de perigo		Descrição	$f_s$
I	Paredes	Resistência ao fogo de 120 min, sem aberturas ou com aberturas de acordo com a tabela 3.2	1,0
	Fachadas	Incombustíveis, com aberturas obedecendo a tabela 3.2	
	Empenas	Incombustíveis, com resistência ao fogo de 120 min, sem aberturas	
	Cobertura	Incombustível ou combustível protegida em uma faixa de pelo menos 1,5 m a partir das bordas	
II	Paredes	Resistência ao fogo de 120 min, sem aberturas ou com aberturas de acordo com a tabela 3.2	1,5
	Fachadas	Incombustíveis, com aberturas obedecendo a tabela 3.2	
	Empenas	Combustíveis ou incombustíveis com resistência ao fogo inferior a 120 min ou com aberturas acima dos limites da tabela 3.2	
	Cobertura	Combustível, sem a faixa de proteção de largura 1,5 m a partir das bordas	
III	Paredes	Resistência ao fogo de 120 min, sem aberturas ou com aberturas de acordo com a tabela 3.2	2,0
	Fachadas	Combustíveis ou com aberturas acima dos limites da tabela 3.2	
	Empenas	Combustíveis ou incombustíveis com resistência ao fogo inferior a 120 min ou com aberturas acima dos limites da tabela 3.2	
	Cobertura	Combustível sem a faixa de proteção de largura 1,5 m a partir das bordas	
IV	Paredes	Combustíveis ou incombustíveis com resistência ao fogo inferior a 120 min ou com aberturas acima dos limites dados na tabela 3.2	3,0
	Fachadas	Combustíveis ou com aberturas acima dos limites da tabela 3.2	
	Empenas	Combustíveis ou incombustíveis com resistência ao fogo inferior a 120 min ou com aberturas acima dos limites da tabela 3.2	
	Cobertura	Combustível sem a faixa de proteção de largura 1,5 m a partir das bordas	

Fonte: GOUVEIA, 2006

A Tabela 7 descreve alguns pontos referente à tabela de porcentagem de áreas não protegidas, que segundo Gouveia, significa:

A expressão “áreas não protegidas” designa aberturas e partes da área de um elemento de vedação externo que não tenham a resistência ao fogo necessária para a separação dos riscos entre edificações ou entre unidades de ocupação. Tais áreas deveriam, em princípio, receber proteção passiva (GOUVEIA, 2006, p. 40).

A Tabela 8 mostra como verificar a porcentagem de áreas não protegidas:

Tabela 8 – Porcentagem de áreas não protegidas

Distância mínima entre a parede e a divisa (m)		Porcentagem total de área não protegida (%)
Grupos de ocupações		
Residencial, escritório, reunião, recreação	Comercial, industrial, depósito e outros usos não residenciais	
Não aplicável	1	4
1	2	8
2,5	5	20
5	10	40
7,5	15	60
10	20	80
12,5	25	100

Fonte: GOUVEIA, 2006

Parâmetro  $f_6$ : Importância específica da edificação.

A escolha dos fatores de risco deve refletir a importância da edificação e a sua vulnerabilidade ao incêndio, considerando todas as circunstâncias globais de perigo já vistas e, em especial, o estágio atual de preservação (GOUVEIA, 2006, p. 45).

Quanto maior a importância da edificação, maior é a preocupação em relação à segurança contra incêndio. Por esse motivo, o parâmetro  $f_6$  aumenta ou diminui conforme a importância que a edificação histórica representa, como mostra a Tabela 9:

Tabela 9 – Importância da edificação e fatores de risco

Tipo de tombamento	$f_6$
Tombamento em todos os níveis	1,2
Patrimônio Histórico da Humanidade	1,5
Tombada pela União	1,7
Tombada pelo Estado	1,9
Tombada pelo Município	2,2

Fonte: GOUVEIA, 2006

### 3.2.3 Risco de ativação

Os riscos de ativação são determinados através do levantamento de dados. A Equação 4 é utilizada para determinar o risco de ativação é:

$$\text{(Equação 4) } A = A_1 * A_2$$

$A$  = Risco de ativação

$A_1$  = Fator de risco de ativação em relação à temperatura

$A_2$  = Fator de risco de ativação em relação à natureza da ocupação

Existem dois riscos de ativação que também são levados em consideração, que são: Risco de ativação em relação a instalações, que são referentes às instalações elétrica e de gás, e o risco de ativação referente a fenômenos naturais, que leva em consideração reações químicas que podem gerar descargas atmosféricas.

O risco de ativação referente às instalações elétricas não levou em consideração neste trabalho porque a edificação está fechada e não há a possibilidade de conferir se as instalações elétricas atendem às normas técnicas vigentes ou não.

O risco de ativação referente a fenômenos naturais também não foi considerado porque a edificação não está em funcionamento e não é possível conferir se possuem instalações para prevenção de descargas atmosféricas. Não é possível definir se há instalação ou não por conta de a edificação não estar aberta ao público e também não está aberto para visitas.

O princípio de exclusão é definido da seguinte forma, segundo GOUVEIA:

O risco de ativação devido à natureza da ocupação está sempre presente, desde que a edificação esteja em uso contínuo. Mas, em face de seu caráter acidental, os riscos de ativação devidos à falha humana e a deficiência nas instalações elétrica, de gás e de proteção contra descarga atmosférica excluem-se mutuamente. Ou seja, não é razoável supor a coincidência dessas causas de ativação de incêndio. (GOUVEIA, 2006, p 63).

Os riscos de ativação podem ser classificados em três categorias:

- Riscos decorrentes diretamente da atividade humana;
- Riscos decorrentes das instalações;
- Riscos devidos a fenômenos naturais.
- Risco devido à natureza de ocupação

A natureza da ocupação define um risco de ativação específico: O simples uso de um cômodo pode gerar um risco de ativação de incêndio, quando envolve operações capazes de

gerar temperaturas muito elevadas a ponto de iniciar a ignição em objetos comuns (GOUVEIA, 2006, p. 60).

Segundo Gouveia (2006), um critério possível para definir fatores de risco de ativação deve considerar faixas de temperaturas presentes nos processos desenvolvidos na edificação. A Tabela 10 mostra os valores de  $A_1$  que podem ser adotados:

Tabela 10 – Caracterização das ocupações e fatores de risco de ativação

Caracterização das ocupações realizadas na edificação	Símbolo	Fator de risco
Operações que envolvem temperaturas inferiores a 40°C	A <sub>1</sub>	1,0
Operações que envolvem temperaturas entre 40°C e 250°C		1,25
Operações que envolvem temperaturas superiores a 250°C		1,50

Fonte: GOUVEIA, 2006

Outro fator que o autor leva em consideração é o risco de ativação considerando o tipo de ocupação do edifício. A Tabela 11 mostra os parâmetros em relação à ocupação do edifício:

Tabela 11 – Risco de ativação devido à natureza de ocupação e fatores de risco de ativação

Descrição	Grupo de ocupação	Fator de risco
Habitacões unifamiliares, multifamiliares e coletivas	A	1,25
Hotéis, pensões, pousadas, apart-hotéis e assemelhados	B	
Escolas de todos os tipos, espaços para cultura física, centros de treinamento e outros	E	
Estabelecimentos comerciais e centros de compras	C	1,50
Escritórios, agências bancárias, oficinas de eletrodomésticos; laboratórios fotográficos, de análises clínicas e químicos	D	
Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, boates, clubes, salões de baile	F-6, F-8	
Locais de reunião de público, que não os anteriores	F-1 a F-11, exceto os anteriores	1,0

Fonte: GOUVEIA, 2006

O risco decorrente de atividade humana é a soma do risco de ativação com características da ocupação e risco de ativação em relação à natureza e ocupação do edifício.

- Riscos devido à falha humana

É o risco de ativação decorrente de atividade humana que leva em consideração as falhas humanas involuntárias. Nessa situação, a educação dos usuários e a constante vigilância

exercida sobre eles pelos responsáveis pela segurança da edificação podem reduzir a chance de ocorrer a ativação de incêndio (GOUVEIA, 2006, p. 60).

Os fatores de risco de ativação estão mostrados na Tabela 12:

Tabela 12 – Risco de ativação devido à falha humana e atividade de risco

Descrição	Símbolo	Fator de risco
Usuários treinados e reciclados no treinamento ao menos uma vez por ano	A <sub>2</sub>	1,0
Usuários treinados e reciclados no treinamento ao menos uma vez a cada dois anos		1,25
Usuários não treinados		1,75

Fonte: GOUVEIA, 2006

- Risco de ativação devido a instalações elétricas

As instalações elétricas e de gás de uma edificação representam fontes comuns de risco de ativação de incêndio: as primeiras instalações fornecem uma fonte inicial de calor por meio de centelhas oriundas de um curto-circuito; enquanto as segundas instalações, geram uma mistura de grande inflamabilidade quando são misturadas ao ar, que pode ser facilmente ativada (GOUVEIA, 2006, p. 62).

- Riscos devido a fenômenos naturais

Entre os fenômenos naturais que podem iniciar a ignição em uma edificação citam-se o aquecimento espontâneo, as reações químicas e as descargas atmosféricas. Os casos de aquecimento espontâneo e de reações químicas são importantes pelo fato de ocorrer descargas atmosféricas. Para prevenir os efeitos, as edificações em situação de risco devem executar um projeto específico de proteção contra descargas atmosféricas. (GOUVEIA, 2006, p. 62).

#### Princípio da exclusão

O risco de ativação devido à natureza da ocupação está sempre presente, desde que a edificação esteja em uso contínuo. Como apresenta um caráter acidental, os riscos de ativação devidos à falha humana e a deficiência nas instalações elétrica, de gás e de proteção contra descarga atmosférica excluem-se mutuamente. Não é razoável mensurar a coincidência dessas causas de ativação de incêndio. Por isso, enuncia-se o princípio da exclusão: os riscos de

ativação de incêndios devidos a falhas humanas, a deficiências das instalações elétricas e de gás e a descargas atmosféricas excluem-se mutuamente, devendo-se adotar o maior deles que possa afetar a edificação (GOUVEIA, 2006, p 63).

### 3.2.4 Segurança contra incêndio

A segurança contra incêndio tem o objetivo de identificar as medidas de segurança existente na edificação. A Equação 5 é utilizada para medir a segurança contra incêndio é:

$$(Equação 5) S = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$$

Segundo Gouveia (2006), a grandeza de  $S$  depende do número e do tipo de medidas de segurança existentes na edificação.  $S$  é uma grandeza determinística, análoga a  $E$ , e no seu cálculo, deve-se levar em conta o princípio da não-exclusão.

Para Gouveia (2006), as medidas de segurança de incêndio visam detectar o início de um incêndio e comunicá-lo a usuários, autoridades públicas e demais pessoas na vizinhança da edificação. São medidas ativas de grande importância, uma vez que, no início de ignição, os incêndios podem ser extintos ou, pelo menos, controlados até a sua completa extinção com o emprego de recursos simples e disponíveis na maioria das edificações.

As medidas de segurança mais comuns são mostradas na Tabela 13:

Tabela 13 – Medidas sinalizadoras de incêndio e fatores de segurança

Descrição	Símbolo	Fator de segurança
Alarme de incêndio com acionamento manual	$s_1$	1,5
Detector de calor e fumaça	$s_2$	2,0
Detector de calor e fumaça com transmissão automática do sinal de alarme para o Corpo de Bombeiros ou para central de segurança	$s_3$	3,0

Fonte: GOUVEIA, 2006

Medidas extintivas são medidas que visam acabar com o incêndio da forma mais rápida possível, e que têm o objetivo de minimizar os prejuízos causados pelo incêndio. Os itens essenciais para essa medida são:

Extintores de incêndio e sistema fio de gases: extintores agem sobre o foco do início de ignição, lançando sobre ele substâncias cuja reatividade com o oxigênio é maior que a dos gases oriundos da pirólise. Os extintores são manuais e os sistemas fixos de gases são acionados

automaticamente. Em ambos, a substância extintora deve ser escolhida de modo a interagir minimamente com o conteúdo do compartimento e com seus usuários. As especificações normativas de cada um desses sistemas prescrevem os cuidados na sua aplicação (GOUVEIA, 2006, p. 52).

Brigadas de incêndio e instalação de chuveiros automáticos: atuam na redução da temperatura ambiente, com o objetivo de interromper o ciclo de retroalimentação da reação de combustão. Constituem medidas de grande poder para prevenir o desenvolvimento e propagação de incêndios, com uma eficácia comprovada, quando as prescrições técnicas de norma são seguidas corretamente (GOUVEIA, 2006, p. 52).

A Tabela 14 mostra os valores das medidas extintivas e fatores de segurança:

Tabela 14 – Medidas extintivas e fatores de segurança

<b>Descrição</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Fator de segurança</b>
Aparelhos extintores	$S_4$	1,0
Sistema fixo de gases	$S_5$	6,0
Brigada de incêndio em plantão durante o expediente	$S_6$	8,0
Brigada de incêndio em plantão permanente	$S_7$	8,0
Instalação interna de chuveiros automáticos	$S_{8a}$	10,0
Instalação externa de chuveiros automáticos	$S_{8b}$	6,0

Fonte: GOUVEIA, 2006

As medidas de infraestrutura são relacionadas especificamente a instalações de hidrantes e da rede de água. A instalação dos mesmos deve obedecer à NT 22 (CBMGO, 2025) se for instalação de hidrante interno, e à NT 34 (CBMGO, 2022b) se for instalado hidrante urbano.

A Tabela 15 mostra os valores adotados para medidas de infraestrutura e fatores de segurança:

Tabela 15 – Medidas de infraestrutura e fatores de segurança

<b>Descrição</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Fator de segurança</b>
Sistema de hidrantes internos à edificação e mangotinhos com abastecimento por meio de reservatório público	$S_9$	6,0
Sistema de hidrantes internos à edificação e mangotinhos com abastecimento por meio de reservatório particular	$S_{10}$	6,0
Reserva de águas	$S_{11}$	1,0

Fonte: GOUVEIA, 2006

As medidas estruturais são os diversos níveis de resistência ao fogo que a estrutura da edificação pode ter, seja porque foi construída daquela forma, seja porque foi agregada proteção passiva adequada. Note-se que está em foco a estrutura em si, isto é, o conjunto dos elementos construtivos que têm como principal objetivo, realizar o suporte das cargas oriundas do peso próprio e da ocupação da edificação (GOUVEIA, 2006, p. 54).

A classe de resistência ao fogo que são utilizadas em edificações são: 30 minutos, 60 minutos, 90 minutos e 120 minutos. O fator de segurança de cada classe de resistência ao fogo é mostrado na Tabela 16.

Tabela 16 – Medidas estruturais e fatores de segurança

Resistência ao fogo da estrutura (min)	Símbolo	Fator de segurança
≥ 30	S <sub>12</sub>	1,0
≥ 60	S <sub>13</sub>	2,0
≥ 90	S <sub>14</sub>	3,0
≥ 120	S <sub>15</sub>	4,0

Fonte: GOUVEIA, 2006

As medidas políticas são o conjunto de iniciativas tomadas no sentido de ordenar as ações de prevenção e combate com o intuito de torná-las mais eficazes (GOUVEIA, 2006, p. 54).

A planta de risco é obtida pelo lançamento sobre a malha urbana dos níveis de risco global de incêndio, medidos segundo o método proposto. Um código de cores pode ser usado para simbolizar a intensidade dos riscos. Os planos de intervenção têm a responsabilidade de fazer o desenvolvimento das operações de combate contra incêndio. São elaborados por profissionais experientes, baseando-se em cenários de incêndio mais prováveis em edificações que têm um grau de importância, por si ou por seu conteúdo. . (GOUVEIA, 2006, p. 54).

Planos de escape são utilizados para reduzir os riscos de danos à vida humana. Este caso se aplica a edificações históricas destinadas a acesso público ou usadas como hospitais, asilos, creches, pousadas e hotéis. A sinalização de saídas de emergência e das rotas de fuga é uma medida de natureza passiva que deve estar presente em todas as edificações. Para usuários que não são familiarizados com a arquitetura da edificação, é necessário que tenha uma atenção especial para a saída. (GOUVEIA, 2006, p. 54).

A Tabela 17 mostra os fatores de segurança das medidas políticas

Tabela 17 – Medidas políticas e fatores de segurança

Descrição	Símbolo	Fator de segurança
planta de risco	$S_{16}$	1,0
Plano de intervenção	$S_{17}$	1,2
Plano de escape	$S_{18}$	1,2
Sinalização das saídas de emergência e rotas de fuga	$S_{19}$	1,0

Fonte: GOUVEIA, 2006

### 3.2.5 Risco Global de Incêndio

O Risco Global de Incêndio é o produto da exposição de risco de incêndio (E) pelo risco de ativação (A) como mostra a Equação 6:

$$(Equação 6) R = E * A$$

Em relação ao risco global de incêndio, Gouveia afirma que:

Em termos absolutos, o risco global de incêndio de uma edificação ou de um conjunto de edificações não tem significado. Mas, utilizando um termo de comparação, seja da mesma edificação em outro tempo, seja de edificações distintas, o risco de incêndio passa a significar, comparativamente, maior ou menor probabilidade de ocorrência de um incêndio severo. (GOUVEIA, 2006, p. 71)

Com isso, pode verificar o coeficiente de segurança ( $\gamma$ ), que é a divisão entre a segurança da edificação (S) pelo risco global de incêndio (R), como mostra a Equação 7:

$$(Equação 7) \gamma = \frac{S}{R} \geq \gamma_{min}$$

Para que a edificação seja considerada segura,  $\gamma_{min}$  deve ser maior ou igual a 1,0

### 3.2.6 Memorial de Cálculo

Gouveia (2006) organizou um memorial de cálculo para facilitar a coleta de dados para aplicar a análise de risco. É um memorial simplificado que pode compor um memorial técnico de projeto. Segundo Gouveia (2006), nele se encontram todos os passos para o cálculo do coeficiente de segurança contra incêndio, embora a justificativa de cada um dos fatores de risco, de risco de ativação e de segurança adotados deva ser feita à parte, com todos os seus fundamentos.

O memorial elaborado por Gouveia (2006) ficou da seguinte forma, como mostra a Tabela 18:

Tabela 18 – Memorial de cálculo (continua)

<b>Análise global de risco de incêndio</b>			
<b>Memória de cálculo</b>			
<b>Cálculo do Risco</b>			
Edificação:			Tipo:
Localização:			
Densidade de carga de incêndio (MJ/m <sup>2</sup> )	q =		f <sub>1</sub> =
Altura do compartimento (m)	H =		f <sub>2</sub> =
Profundidade do piso de subsolo (m)	S =		
Distância do CB (km)	D =		f <sub>3</sub> =
Condições de acesso			f <sub>4</sub> =
Perigo de generalização			f <sub>5</sub> =
Importância específica da edificação			f <sub>6</sub> =
E = f <sub>1</sub> . f <sub>2</sub> . f <sub>3</sub> . f <sub>4</sub> . f <sub>5</sub> . f <sub>6</sub> =			
Risco de ativação	A <sub>1</sub> =	A = A <sub>1</sub> . A <sub>2</sub> =	Risco global de incêndio: R = E . A =
	A <sub>2</sub> =		

Tabela18 Memorial de Cálculo – (Continuação)

Medidas de segurança						
Descrição			Hipóteses			
Alarme de incêndio manual	S <sub>1</sub>					
Detector de calor e fumaça	S <sub>2</sub>					
Detector de calor e fumaça automático	S <sub>3</sub>					
Aparelhos extintores	S <sub>4</sub>					
Sistema fixo de gases	S <sub>5</sub>					
Brig. de inc. – plantão expediente	S <sub>6</sub>					
Brig. de inc. – plantão permanente	S <sub>7</sub>					
Chuveiros automáticos internos	S <sub>8a</sub>					
Chuveiros automáticos externos	S <sub>8b</sub>					
Hidrantes – reservatório público	S <sub>9</sub>					
Hidrantes – reservatório particular	S <sub>10</sub>					
Reserva de água	S <sub>11</sub>					
Resistência ao fogo ≥ 30	S <sub>12</sub>					
Resistência ao fogo ≥ 60	S <sub>13</sub>					
Resistência ao fogo ≥ 90	S <sub>14</sub>					
Resistência ao fogo ≥ 120	S <sub>15</sub>					
Planta de risco	S <sub>16</sub>					
Plano de intervenção	S <sub>17</sub>					
Plano de escape	S <sub>18</sub>					
Sinalização das saídas	S <sub>19</sub>					
Segurança	S					
Risco global de incêndio	R					
Coeficiente de segurança	Y					

Fonte: GOUVEIA, 2006

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro item que necessita ser verificado é a classificação da edificação, pela qual é baseada segundo a ocupação ou uso da mesma. Como é definido no Anexo A da NT 01 (CBMGO, 2022a), a ocupação de edificações tombadas no grupo F significa: “locais onde há reunião em público”, como mostra a Figura 7.

F	Local de reunião de público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus, centro de documentos históricos, bibliotecas e assemelhados
		F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, sinagogas, mesquitas, templos, cemitérios, crematórios, necrotérios, salas de funerais e assemelhados
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Estádios, ginásios e piscinas com arquibancadas, rodeios, autódromos, sambódromos, arenas em geral, pista de patinação e assemelhados
		F-4	Estação e terminal de passageiro	Estações rodoferroviárias, metrô, aeroportos, heliponto, de transbordo em geral e assemelhados
		F-5	Arte cênica e auditório	Teatros em geral, cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão, auditórios em geral e assemelhados
		F-6	Boates	Casas noturnas, danceterias, restaurantes dançantes, <i>pubs</i> e assemelhados
		F-7	Eventos temporários	Eventos temporários com concentração de público
		F-8	Local para refeição	Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, refeitórios, cantinas e assemelhados
		F-9	Recreação pública	Jardim zoológico, parques recreativos e assemelhados, instalados em edificações permanentes.
		F-10	Exposição de objetos ou animais	Salões e salas de exposição de objetos e animais, <i>show-room</i> , galerias de arte, aquários, planetários e assemelhados em edificações permanentes.
		F-11*	Clubes sociais e salões de festas	Salões de festas ( <i>buffet</i> ), clubes em geral, bingo, bilhares, tiro ao alvo, boliche e assemelhados

Figura 7 – Classificação das edificações do grupo F

Fonte: Anexo A da NT 01 - CBMGO

O Casarão para o CBMGO é classificado como F-1 de acordo com a Figura 7 pelo fato de ser um local histórico da cidade de Rio Verde e por ser um patrimônio tombado pelo município.

Segundo o Anexo A da NT 01 (CBMGO, 2022a), será obrigatório projetos de combate contra incêndio se a área construída for superior a 750 m<sup>2</sup>, como mostra a Figura 8.

**TABELA 6F.1**  
**EDIFICAÇÕES DE DIVISÃO F-1 E F-2 COM ÁREA SUPERIOR A 750 m<sup>2</sup> OU ALTURA SUPERIOR A 12,00 m**

Grupo de ocupação e uso	GRUPO F – LOCAIS DE REUNIÃO DE PÚBLICO												
	Divisão	F-1						F-2					
		Classificação quanto à altura (em metros)						Classificação quanto à altura (em metros)					
Medidas de segurança contra incêndio e pânico	térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	acima de 30	térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	acima de 30	
Acesso de viatura na edificação	X <sup>7</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>7</sup>	X <sup>7</sup>	
Segurança estrutural	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Compartimentação vertical	-	-	-	X <sup>2</sup>	X <sup>5</sup>	X <sup>6</sup>	-	-	-	X <sup>1</sup>	X <sup>5</sup>	X <sup>6</sup>	
Controle de materiais de acabamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Saídas de emergência	X	X	X	X	X	X <sup>9</sup>	X	X	X	X	X	X <sup>9</sup>	
Brigada	X	X	X	X	X	X	X <sup>11</sup>	X <sup>11</sup>	X <sup>11</sup>	X <sup>11</sup>	X <sup>11</sup>	X <sup>11</sup>	
Iluminação de emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Alarme de incêndio	X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>	X	X	X	X	X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>	X	X	X	X	
Deteção de incêndio	X	X	X	X	X	X	-	X <sup>12</sup>	X <sup>12</sup>	X <sup>12</sup>	X	X	
Sinalização de emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Hidrante e mangotinhos	X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>	X	X	X	X	X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>	X	X	X	X	
Chuveiros automáticos	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	
Controle de fumaça	-	-	-	-	-	X <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	X <sup>8</sup>	
Central de gás	X <sup>10</sup>	X <sup>10</sup>	X <sup>10</sup>	X <sup>10</sup>	X <sup>10</sup>	X <sup>10</sup>	X <sup>10</sup>	X <sup>10</sup>	X <sup>10</sup>	X <sup>10</sup>	X <sup>10</sup>	X <sup>10</sup>	
SPDA	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X	X	X	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X	X	X	
Hidrante urbano	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	

**NOTAS ESPECÍFICAS:**

- 1 – A compartimentação vertical será considerada para as fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.
- 2 – Pode ser substituída por chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
- 3 – Para edificações com área total construída igual ou superior a 1500 m<sup>2</sup> ou número de pavimentos superior a dois.
- 4 – Para edificações com área total construída igual ou superior a 1500 m<sup>2</sup>.
- 5 – Pode ser substituída por detecção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.
- 6 – Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detecção de incêndio e chuveiros automáticos exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.
- 7 – Ver NTCBMGO específica.
- 8 – Somente para edificações acima de 60 m.
- 9 – Deve haver elevador de emergência para altura maior que 60 m.
- 10 – Permitido o uso de um recipiente de 32L (13 kg) de GLP em cozinhas e semelhantes para a cocção de alimentos, desde que o recipiente esteja localizado em área externa e ventilada no pavimento térreo.
- 11 – Recomendatório.
- 12 – Para locais onde haja carga de incêndio como depósitos, escritórios, salas de aula, cozinhas, pisos técnicos, casa de máquinas etc., e nos locais de reunião onde houver teto ou forro falso com revestimento combustível.

**NOTAS GENÉRICAS:**

- a – Observar ainda as exigências para os riscos específicos na tabela 8.
- b – Para os subsolos ocupados ver tabela 7.

Figura 8 - Exigências para edificações com área construída superior a 750 m<sup>2</sup> e altura inferior a 12 m.

Fonte: Anexo A da NT 01 - CBMGO

As edificações que possuem área construída inferior a 750 m<sup>2</sup> e altura inferior a 12 metros têm algumas exigências que devem ser cumpridas para que a segurança contra incêndio seja garantida. No caso de edificações do grupo F, os equipamentos de incêndio exigidos são mostrados na Figura 9.

Medidas de segurança contra incêndio e pânico	A <sup>3</sup> , C, D, E e G	B	F		H		I e J	L
			F-1, F-2, F-3, F-5, F-6, F-7 e F-11	F-4, F-8, F-9 e F-10	H-1, H-4 e H-6	H-2, H-3 e H-5		L1
Controle de materiais de acabamento	-	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	-	-	X <sup>4</sup>	-	X
Saídas de emergência	X	X	X	X	X	X	X	X
Iluminação de emergência	X <sup>1</sup>	X	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	-
Sinalização de emergência	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X
Central de gás	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>

**NOTAS ESPECÍFICAS:**

- 1 – Para edificação com lotação superior a 50 pessoas ou com mais de dois pavimentos.
- 2 – Para a divisão A-2 é permitido o uso de recipiente de 32 L (13 kg) de GLP, atendendo Norma Técnica específica. Para as demais divisões é permitido o uso de um recipiente de 32 L (13 kg) de GLP em cozinhas e assemelhados para a cocção de alimentos, desde que o recipiente esteja localizado em área externa e ventilada no pavimento térreo.
- 3 – As exigências estabelecidas nesta tabela para as edificações pertencentes ao grupo A-1 se aplicam às áreas e edificações de uso comum, devendo atender a exigências de acordo com a ocupação e os condomínios e loteamentos possuir via de acesso para viaturas e hidrante urbano, conforme NT-06 e NT-34.
- 4 – Para edificações com área total construída igual ou superior a 200 m<sup>2</sup>.

Figura 9 – Exigências do Anexo A da NT 01 para edificações com área construída inferior a 750 m<sup>2</sup> e altura inferior a 12 m.

Fonte: Anexo A da NT 01 - CBMGO

O Levantamento Arquitetônico do Casarão Frederico Gonzaga Jayme foi realizado em maio de 2023, como mostra o carimbo na Figura 10.


<b>CASARÃO FREDERICO GONZAGA JAIME</b>		 <b>Prefeitura Municipal de Rio Verde-GO</b> <b>Secretaria de Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano</b>		
<b>LOCAL:</b> RUA SÃO SEBASTIÃO Nº 511, CENTRO RIO VERDE - GOIÁS		_____ Nilson de Oliveira Departamento de topografia		
<b>CONTEÚDO:</b> -PLANTAS BAIXA -CORTES AA, BB -FACHADA -COBERTURA				
<b>DESENHO:</b> Kelvio	<b>ESCALA:</b> 1/0000	<b>DATA:</b> MAIO/2023	<b>PROTOCOLO:</b> 000000	<b>FOLHA (A0):</b> <b>01/01</b>

Figura 10 - Carimbo do Projeto  
Fonte: Próprio autor

O projeto arquitetônico do Casarão contém todas as informações da planta baixa, cobertura, fachada e cortes. O projeto no formato pdf está presente no Anexo 1.

O laudo descritivo mostra as características da edificação, que são: áreas construídas e elementos estruturais da edificação, como mostra a Figura 11.

LAUDO DESCRITIVO DO IMÓVEL	
Nome : <u>CASARÃO FREDERICO GONZAGA JAIME</u>	
Endereço : <u>RUA SÃO SEBASTIÃO, Nº 511 - CENTRO</u>	
Área pavimento térreo : <u>184.07m<sup>2</sup></u>	
Área pav. superior : <u>72.99m<sup>2</sup></u>	Área Total Demolida : <u>000.00m<sup>2</sup></u>
Área total construída : <u>257.06m<sup>2</sup></u>	Área total do Terreno : <u>000.00m<sup>2</sup></u>
EXISTENTE <input checked="" type="checkbox"/>	Garagem <input type="checkbox"/> Descoberta <input type="checkbox"/>
NÃO EXISTENTE <input type="checkbox"/>	Coberta <input type="checkbox"/>
Qtde. de comodors : <u>14</u> Sala : <u>07</u>	Passeio Público <input checked="" type="checkbox"/> Cerâmica <input type="checkbox"/>
Lavanderia : <u>00</u> Quarto : <u>00</u> Banheiro : <u>02</u>	Cimento <input checked="" type="checkbox"/>
Copa : <u>01</u> Área de lazer : <u>00</u> Garagem : <u>00</u>	Métodos Construtivo : Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira <input checked="" type="checkbox"/> Placa <input type="checkbox"/>
Hall : <u>02</u> Recepção : <u>01</u> Circulação : <u>01</u>	Reboco- <input checked="" type="checkbox"/> Externo- <input checked="" type="checkbox"/> só na parte de alvenaria
Cobertura: <input checked="" type="checkbox"/> T-Eternit <input type="checkbox"/> Trapezoidal <input type="checkbox"/>	Interno- <input checked="" type="checkbox"/>
T-Barro <input checked="" type="checkbox"/> T-Isotermica <input type="checkbox"/>	Forro <input checked="" type="checkbox"/> Pvc <input type="checkbox"/> Gesso <input type="checkbox"/>
Piso <input checked="" type="checkbox"/> Piso Madeira <input checked="" type="checkbox"/>	Escritório- Laje <input type="checkbox"/> Madeira <input checked="" type="checkbox"/>
Chão batido <input type="checkbox"/> Cerâmica <input checked="" type="checkbox"/>	Muro- <input checked="" type="checkbox"/> Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Lateral Esquerda <input checked="" type="checkbox"/> Frente <input type="checkbox"/>
Energia <input checked="" type="checkbox"/> Esgoto <input checked="" type="checkbox"/> Água <input checked="" type="checkbox"/>	Placa <input type="checkbox"/> Lateral Direita <input checked="" type="checkbox"/> Fundo <input checked="" type="checkbox"/>
	Alambrado <input type="checkbox"/>
	Gradil Frontal- <input checked="" type="checkbox"/> Portão Automático <input type="checkbox"/> Interfone- <input type="checkbox"/>
	Pintura <input checked="" type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
	interna <input checked="" type="checkbox"/>

Figura 11 – Laudo descritivo da edificação  
Fonte: Prefeitura de Rio Verde, 2023

De acordo com o laudo mostrado na Figura 11, não há a necessidade de realizar projeto de combate contra incêndio porque a área do Casarão é igual a 257,06 m<sup>2</sup>, que é inferior a 750 m<sup>2</sup>.

Atualmente, o Casarão Frederico Jayme está fechado e existe a previsão de que uma restauração será realizada no local. Houveram tentativas de conseguir acesso para entrar no Casarão e mostrar através de imagem como está o interior da edificação, porém, não foi autorizado a entrada no local porque o Casarão está em processo de usucapião. Segundo o Secretário da Cultura da Prefeitura de Rio Verde – GO, o Casarão Frederico Jayme está em abandono e fechado para visitas, e o motivo para a não realização da restauração é porque o edifício está no nome do Frederico Gonzaga Jayme, e por isso, a prefeitura ainda não tem a posse legal do terreno. O processo de usucapião, segundo Secretário da Cultura, foi realizado

no ano de 2025.

#### 4.1 Cálculo dos parâmetros de risco de incêndio

Para definir a carga de incêndio (Parâmetro  $f_1$ ), precisa-se determinar primeiramente a massa da madeira que está no piso da edificação. A massa da madeira pode ser definida como o produto entre a massa específica ( $\rho$ ) e volume ( $V$ ), que fica da seguinte forma:

$$\text{(Equação 8) } m = \rho * V$$

O volume da madeira pode ser definido através das áreas do piso da madeira e da espessura da madeira. A verificação e espessura da madeira podem ser encontradas no projeto. A área do piso de madeira do pavimento térreo e superior é mostrado no Anexo 2.

A escada do Casarão foi considerada, para fins de cálculo, feita de madeira. A espessura da madeira foi verificada no projeto arquitetônico pelo mesmo motivo em relação à escada. A espessura é igual a 0,05 m, como mostra a Figura 12.

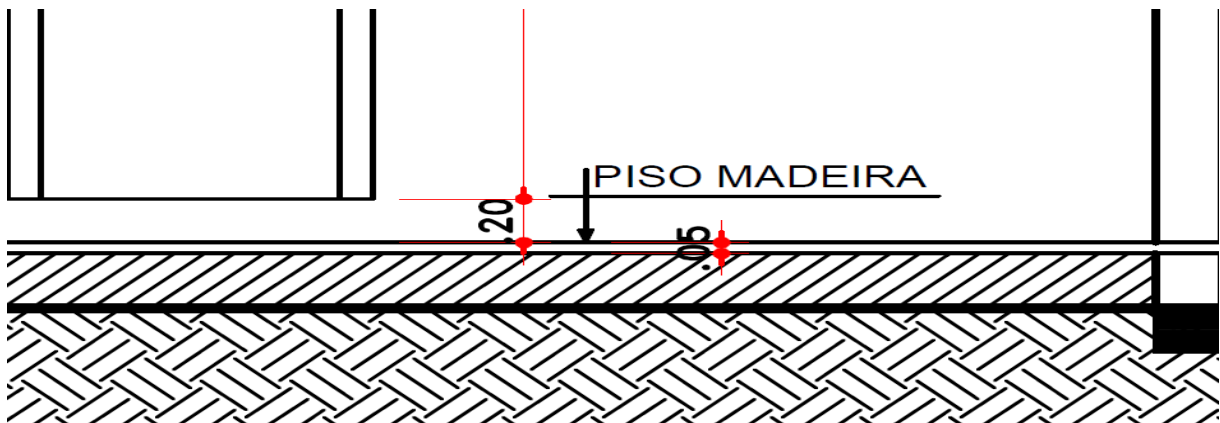


Figura 12 - Demonstração da espessura da madeira  
Fonte: Prefeitura de Rio Verde, 2023

A Figura 12 foi retirada em um trecho do corte AA da edificação.

Com os valores explicados, pode-se calcular o volume do piso da madeira, que é o produto entre a área do piso da madeira ( $A$ ) e a espessura da madeira ( $e$ ) como é mostrado na Equação 9.

$$\text{(Equação 9) } v = A * e$$

A área total do piso de madeira é igual a soma da área do piso do pavimento térreo, que

é igual a 92,90 m<sup>2</sup>, pela área do piso do pavimento superior que é igual a 52,94 m<sup>2</sup>, resultando em 145,84 m<sup>2</sup>. O detalhamento das áreas do piso de madeira estão presentes no Anexo 2. Como a espessura da madeira é igual a 0,05 m, o volume da madeira que está localizada no piso é:

$$v = 145,84 * 0,05 = 7,292 \text{ m}^3$$

Com o cálculo do volume, agora é possível calcular a carga de incêndio (CI). Os resultados estão na Tabela 19.

Tabela 19 – Cálculo da carga de incêndio

Material	Densidade (kg/m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Massa (kg)	Hc (MJ/kg)	Cargas de incêndio (MJ/m <sup>2</sup> )	Densidade da carga de incêndio
Madeira (Piso)	800	7,292	5833,6	19	110838,4	
Madeira (Forro)				25	475	
Telha de Barro					760	
Total					112073,4	768,46818

Fonte: Próprio Autor

A massa é encontrada através do produto entre a densidade e volume ( $m = \rho * v$ ), como foi mostrado anteriormente na Equação 9. Por isso o valor encontrado foi igual a 5833,6 kg. A carga de incêndio, como mostra a Equação 3, é o produto entre a massa o poder calorífico do material. O único cálculo da carga de incêndio que precisou ser realizado é o do piso da madeira, pois é o único que não tem o valor da carga de incêndio definido. Os valores do forro de madeira e da telha de barro são definidos e tabelados, como foi mostrado anteriormente na Tabela 19.

O próximo item a ser verificado é a densidade da carga de incêndio ( $q$ ), como foi mostrado na Equação 3. Com isso, o valor da densidade da carga de incêndio é:

$$q = \frac{112073,4}{145,84} = 768,468 \text{ MJ/m}^2$$

Com o valor encontrado da densidade de carga de incêndio, pode-se encontrar o parâmetro  $f_1$ , que foi citado na metodologia. A Tabela 20 mostra qual o valor do parâmetro que deve ser considerado.

Tabela 20 – Densidade da carga de incêndio e fatores de risco

Densidade de carga de incêndio (MJ/m <sup>2</sup> )	$f_1$	Densidade de carga de incêndio (MJ/m <sup>2</sup> )	$f_1$
$Q \leq 200$	1,0	$1700 \leq q < 2500$	1,7
$200 \leq q < 300$	1,1	$2500 \leq q < 3500$	1,8
$300 \leq q < 400$	1,2	$3500 \leq q < 5000$	1,9
$400 \leq q < 600$	1,3	$5000 \leq q < 7000$	2,0
$600 \leq q < 800$	1,4	$7000 \leq q < 10000$	2,1
$800 \leq q < 1200$	1,5	$10000 \leq q < 14000$	2,2
$1200 \leq q < 1700$	1,6	$14000 \leq q < 20000$	2,3

Fonte: Gouveia, 2006.

Com base na Tabela 20 e no valor da densidade da carga de incêndio encontrado, o valor está entre 600 a 800 MJ/m<sup>2</sup>. Com isso, o valor de  $f_1$  é igual a 1,4.

O parâmetro  $f_2$  é encontrado na Tabela 4. Para encontrar o valor correto, precisa-se primeiramente definir qual o tipo de edificação, se tem ou não subsolo e qual a altura da mesma.

Como o Casarão Frederico Jayme é um edifício histórico, está fechado e há muitos anos não há uma reforma, ela é classificada como edificação tipo V e pode-se considerar que o tempo de resistência ao fogo é inferior a 120 minutos. O Casarão não possui subsolo, mas tem pavimento superior. A altura da edificação, de acordo com o projeto, e sem contar com os desníveis, é igual a 5,60 m. Com todos esses aspectos analisados, o valor de  $f_2$ , de acordo com a Tabela 4, é igual a 1,5.

Para encontrar o parâmetro  $f_3$ , precisa-se primeiramente verificar a distância do Corpo de Bombeiros de Rio Verde até ao Casarão Frederico Jayme como mostra a Figura 13, considerando-se 3,0 km.



O raio de atendimento para o hidrante urbano em relação à classificação da edificação, deve ser de 800 m com vazão de 600 L/min, pois o Casarão, assim como as edificações próximas, são consideradas edificações com carga de incêndio baixa.

Apesar da Carga de incêndio do Casarão ser igual a 768,468 MJ/m<sup>2</sup>, a edificação seria considerada uma edificação de risco médio de acordo com a Tabela 21. Porém, como o hidrante urbano leva em consideração outras edificações, pode-se considerar o tipo de hidrante é classificado como hidrante com risco baixo de incêndio.

A cidade de Rio Verde possui diversos hidrantes espalhados pela cidade. Porém, não foi possível encontrar um mapa para verificar qual é o hidrante mais próximo do Casarão Frederico Jayme. Houve uma tentativa de entrar em contato com a prefeitura e com o Corpo de Bombeiros para conseguir informações, porém, não foi possível encontrar informações ou mapas sobre a localização dos hidrantes. Com isso, foi decidido que a escolha do hidrante mais próximo que foi possível encontrar seria um hidrante subterrâneo que fica em frente ao banco Itaú, como mostra as Figuras 14 e 15.



Figura 14 – Vista frontal do Banco Itaú.  
Fonte: Próprio autor



Figura 15 - Hidrante Urbano Subterrâneo.  
Fonte: Próprio autor

A localização do hidrante urbano mais próximo em relação ao Casarão está mostrada na Figura 16.

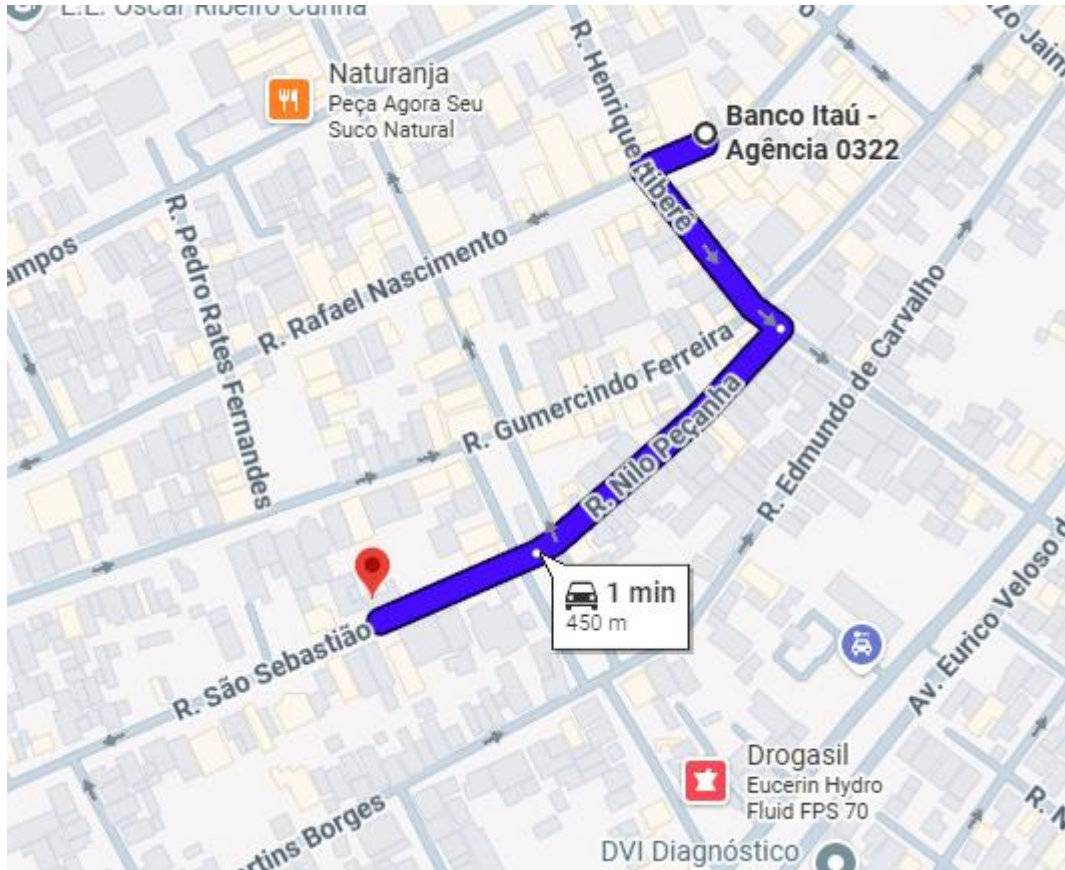


Figura 16 - Distância entre o Hidrante Urbano mais próximo e o Casarão

Fonte: Próprio autor

Com base na Figura 16, a distância entre o hidrante mais próximo e o Casarão é igual a 450 m. Como mostra a Tabela 6, quando a edificação tem apenas 01 fachada e o hidrante urbano mais próximo fica localizado acima de 75 m da edificação, é considerado que o acesso é muito difícil. Com base nessas informações, o parâmetro  $f_4$  é igual a 1,9.

Como foi dito anteriormente, a edificação está fechada e precisa de uma reforma. Por esse motivo, é válido considerar que a resistência ao fogo é inferior a 120 minutos.

Com base na Tabela 8, a classificação da situação de perigo é nível IV, portanto, o parâmetro  $f_5$  é igual a 3,0.

Baseado na Tabela 9, o parâmetro  $f_6$  é definido através da importância específica da edificação. Como o Casarão Frederico Jayme é tombado apenas pelo município, como dito anteriormente, o valor de  $f_6$  é igual a 2,2.

Com todos os valores dos parâmetros encontrados, pode-se calcular a exposição do risco de incêndio, de acordo com a Equação 1:

$$E = 1,4 * 1,5 * 1,25 * 1,9 * 3,0 * 2,2 = 32,917$$

## 4.2 Valores dos Riscos de Ativação

Como dito na metodologia, os riscos decorrentes diretamente de atividade humana dependem de dois fatores, que são: caracterização das ocupações e risco de ativação devido à natureza da ocupação.

A Tabela 10, como foi citada na metodologia, mostra os valores dos fatores de risco em relação à temperatura. Como destaca Gouveia (2006):

A primeira faixa compreende temperaturas inferiores a 40°C, porque os materiais que iniciam a ignição nessa temperatura são considerados inflamáveis; a segunda faixa termina em 250°C, porque essa é uma temperatura mínima de referência para a autoignição da madeira (GOUVEIA, 2006, p. 62).

Com base nas palavras do autor, pode-se considerar que o risco de ativação em relação às características das ocupações é igual a 1,25, segundo a Tabela 10, pois é considerado um material inflamável, mas não entra em combustão com tanta facilidade.

Como foi mostrado anteriormente, o grupo de ocupação do Casarão Frederico Jayme é pertencente ao grupo F. Com base na Tabela 11, o valor adotado será igual a 1,0.

Somando os dois valores encontrados:

$$A_1 = 1,25 * 1,0 = 1,25$$

O valor de  $A_1$ , como foi mostrado, é igual a 1,25.

A Tabela 12 mostra os parâmetros de  $A_2$  de acordo com o risco de ativação devido à falha humana. Como a edificação está fechada sem acesso ao público. O valor de  $A_2$  é igual a 1,0. Com isso, é possível realizar a soma dos riscos de ativação:

$$A = 1,25 * 1,75 = 2,18$$

## 4.3 Memorial de Cálculo

Com os valores encontrados acima, pode-se realizar o memorial de cálculo e suas hipóteses, como mostra a Tabela 22.

Tabela 22 – Memorial de Cálculo

Análise de risco de incêndio						
Memorial de cálculo						
Cálculo de risco						
Edificação	Casa isolada com subsolo e dois andares			Tipo: V		
localização	Rua São Sebastião, 511, St. Central					
Densidade da carga de incêndio (MJ/m <sup>2</sup> )	q = 768,468			f1 = 1,4		
Altura do compartimento (m)	H = 4,3			f2 = 1,5		
Profundidade do piso do subsolo (m)	S = 0					
Distância do CB	D = 3			f3 = 1,25		
Condições de acesso	Muito difícil			f4 = 1,9		
Perigo de generalização	IV			f5 = 3,0		
Importância específica da edificação	V			f6 = 2,2		
$E = f1 * f2 * f3 * f4 * f5 * f6 = 32,917$						
Risco de ativação	A1 =	1,25		Risco Global de incêndio: R = E*A = 72,007		
	A2 =	1,75				
Medidas de Segurança						
Descrição			Hipótese			
			1	2	3	4
Alarme de incêndio manual	S1	1,5				
Detector de calor e fumaça	S2	2,0				
Detector de calor e fumaça automático	S3	3,0				
Aparelhos extintores	S4	1,0				
Sistema fixo de gases	S5	6,0				
Brig. De incêndio - plantão expediente	S6	8,0				
brig. De incêndio - plantão permanente	S7	8,0				
Chuveiros automáticos internos	S8a	10,0				
Chuveiros automáticos externos	S9a	6,0				
Hidrantes - reservatório público	S9	6,0				
Hidrantes - reservatório particular	S10	6,0	6,0	6,0	6,0	
Reserva de água	S11	1,0				
Resistência ao fogo ≥ 30 min	S12	1,0	1,0			
Resistência ao fogo ≥ 60 min	S13	2,0		2,0		
Resistência ao fogo ≥ 90 min	S14	3,0			3,0	
Resistência ao fogo ≥ 120 min	S15	4,0				
Planta de risco	S16	1,0				
Planta de intervenção	S17	1,2	1,2	1,2	1,2	
Plano de escape	S18	1,2				
Sinalização das saídas	S19	1,0				
Segurança	S	0	8,2	9,2	21,6	
Risco global de incêndio	R	72,007	72,007	72,007	72,007	
Coeficiente de segurança	γ	0	0,1139	0,1278	0,3	

Fonte: Próprio autor

As medidas de segurança adotadas em todas as hipóteses foram as medidas  $S_{10}$  e  $S_{17}$ , enquanto em cada hipótese foi considerada uma hipótese para o tempo de resistência ao fogo.

Como a edificação não está em funcionamento, não foi considerado a medida de

segurança do extintor e sinalização das saídas de emergência.

A medida de hidrante em reservatório particular ( $S_{10}$ ) foi adotada por conta do hidrante urbano e plano de intervenção ( $S_{17}$ ), pelo motivo de que a edificação merece atenção especial por estar fechada e ser localizada em um local que há movimentação de pessoas, já que a edificação fica localizada no centro da cidade.

As hipóteses consideradas foram em relação ao tempo de resistência ao fogo, já que não é possível definir com precisão qual o tempo de resistência ao fogo, mas segundo os critérios adotados para determinação de parâmetros de incêndio, sabe-se que o tempo de resistência ao fogo é inferior a 120 minutos. Por isso, foram consideradas em cada hipóteses, tempos de resistência ao fogo de 30, 60 e 90 minutos.

Como pode-se observar na Tabela 22, nenhuma das hipóteses atingiu a segurança mínima necessária. Todas elas estão em situação desfavorável em relação à segurança contra incêndio. O coeficiente de segurança necessário para que atenda os padrões mínimos de segurança devem ser maiores ou igual a 1. Todos os valores encontrados foram bem menores do que 1, como foi mostrado na Tabela 22. Os resultados demonstraram que em todas as hipóteses, o Casarão Frederico Jayme não apresenta requisitos mínimos de segurança contra incêndio, o que indica que a edificação precisa de intervenção para que haja uma melhora significativa no edifício, junto com materiais que tenham uma resistência maior ao fogo e que seja melhor cuidado pela Prefeitura e pela população.

Para que a edificação seja considerada segura de acordo com os cálculos, as medidas que deveriam ser adotadas são: verificar o estado atual dos materiais, restaurar o Casarão, já que em edificações históricas, não se pode fazer mudanças estruturais e nos materiais, e fazer mudança nos parâmetros de risco. Com a execução da reforma, o Casarão teria uma melhora significativa em relação à resistência ao fogo e seria igual ou maior que 120 minutos. A mudança mais fácil de ser realizada em termos de cálculo seria no Parâmetro de risco  $f_5$  (Perigo de Generalização), pois é um parâmetro que analisa o estado atual da edificação. Se as mudanças citadas anteriormente forem realizadas, a edificação se tornaria segura segundo o cálculo do fator de segurança.

## 5 CONCLUSÃO

O diagnóstico realizado neste estudo permitiu concluir que o Casarão Frederico Gonzaga Jayme apresenta um nível crítico de insegurança contra incêndio, não atendendo aos parâmetros mínimos de proteção exigidos pelas normativas vigentes e pela metodologia de

Gouveia (2006). A análise técnica evidenciou que a fragilidade dos materiais construtivos, somada ao estado de abandono e à falta de manutenção, eleva exponencialmente o risco de um sinistro irreversível.

O estudo realçou a natureza intrínseca das edificações históricas, que, embora ricas em valor cultural e arquitetônico, são inerentemente mais suscetíveis a incêndios. Sua construção frequentemente emprega materiais combustíveis e, por terem sido erguidas em períodos anteriores às regulamentações modernas, carecem de infraestrutura de segurança adequada. Este cenário coloca um desafio constante em harmonizar a preservação histórica com as exigências contemporâneas de proteção contra sinistros.

Portanto, recomenda-se que o impasse jurídico sobre a posse do imóvel não seja mais um empecilho para ações de salvaguarda. É fundamental que se inicie um projeto de restauro integral que contemple não apenas a recuperação estrutural, mas a instalação de sistemas passivos e ativos de proteção contra incêndio. A preservação do Casarão Frederico Gonzaga Jayme é um dever para com a identidade cultural do município, e a inércia atual representa um risco real de apagamento definitivo desta memória do seu povo, garantindo sua longevidade para as gerações futuras.

## REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 13860**: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000. 25p

BRASIL. **Lei nº 378**, de 13 de janeiro de 1937. Dá nova organização ao Ministério da Educação e Saúde Pública. Diário Oficial da União: seção 1, Rio de Janeiro, Capital Federal, p. 1.210, 15 jan. 1937a.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 25**, de 30 de novembro de 1937. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Rio de Janeiro, Capital Federal, p. 24.056, 6 dez. 1937b.

BRASIL. **Decreto-lei nº 3.365**, de 21 de junho de 1941. Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública. Diário Oficial da União: seção 1, Rio de Janeiro, Capital Federal, p. 14.827, 18 jul. 1941. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del3365.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3365.htm).

Acesso em: 12 fev. 2026.

CUNHA, D. V. da F. e. **Análise do Risco de Incêndio de um Quarteirão do Centro Histórico da Cidade do Porto:** Quarteirão 14052 - Aldas, Sé do Porto. 2010. 177f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Porto, Porto, 2010.

FELIPPE et. al. Avaliação do risco de incêndio em patrimônios culturais da cidade de Itabira-MG. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, v. 6, n. 2, p. 289-307, 2024.

CBMGO (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE GOIÁS). **Norma Técnica 01/2024:** Procedimentos Administrativos. Goiânia, GO, 2025a.

CBMGO (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE GOIÁS). **Norma Técnica 01/2025:** Procedimentos Administrativos – Anexo A. Goiânia, GO, 2025.

CBMGO (Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás). **Norma Técnica 02/2022:** Conceitos Básicos de Segurança Contra Incêndio, Goiânia: CBMGO, 2022a.

CBMGO (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE GOIÁS). **Norma Técnica 03/2024:** Terminologia de Segurança Contra Incêndio, Goiânia: CBMGO, 2024.

CBMGO (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE GOIÁS). **Norma Técnica 22/2025:** Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio, Goiânia, CBMGO, 2025b.

CBMGO (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE GOIÁS). **Norma Técnica 34/2022:** Hidrante Urbano, Goiânia: CBMGO, 2022b.

CUNHA, D. V. da F. e. **Análise do Risco de Incêndio de um Quarteirão do Centro Histórico da Cidade do Porto:** Quarteirão 14052 - Aldas, Sé do Porto. 2010. 177f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Porto, Porto, 2010.

FELIPPE et. al. Avaliação do risco de incêndio em patrimônios culturais da cidade de Itabira-MG. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, v. 6, n. 2, p. 289-307, 2024.

GOUVEIA, Antônio Maria Claret. **Análise de Risco de Incêndio em Sítios Históricos**. Brasília, DF: IPHAN / MONUMENTA, 2006. 104 p. (Cadernos Técnicos; 5). ISBN 978-85-7334-037-2.


MARTINI, Vinicius Camatti. **Análise de risco de incêndio**: estudo aplicado a uma edificação residencial multifamiliar habitada irregularmente na cidade de Porto Alegre/RS. 2022. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

MINERVINO, Bernadete de Lourdes Ferreira [et al.] (2021) - Análise de Risco de Incêndio na Igreja Matriz DE Pirenópolis/GO: Um Estudo de Caso. Nas Jornadas de Segurança Aos Incêndios Urbanos, **7; Jornadas de Proteção Civil, 2, Castelo Branco, 17-18 de junho - atas. Castelo Branco, Instituto Politécnico de Castelo Branco.**

PIRES, Amanda Laura. **Avaliação de Risco de Incêndio**: Método de Gretener Aplicado ao Centro de Tecnologia (UFSM). Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Engenharia – Habilitação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

RIBEIRO, Breno Guedes. **Identificação dos sistemas preventivos de combate a incêndio de uma edificação residencial na cidade de Cajazeiras – PB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2019.

RIO VERDE (GO). **Lei Complementar nº 5.318, de 10 de setembro de 2007**. Dispõe sobre o Plano Diretor e o Processo de Planejamento do Município de Rio Verde e dá outras providências. Consolidada com a Lei Complementar nº 6.175/2012. Rio Verde, GO: [s.n.], 10 set. 2007.

RIO VERDE (GO). **Prefeitura Municipal. Patrimônios históricos fazem aniversário de tombamento dia 14**. Rio Verde, GO, 14 abr. 2021. Disponível em:  [www.rioverde.go.gov.br](http://www.rioverde.go.gov.br). Acesso em: 10 fev. 2026.

RIO VERDE (GO). **Secretaria Municipal de Cultura. Guia Histórico e Cultural de Rio Verde.** Rio Verde, GO: Secretaria Municipal de Cultura, 1997.

SANTOS, Hellinton Staevie dos. **Os Usos da Documentação Produzida pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional no Amazonas** – IPHAN/AM. 2024. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arquivologia) – Faculdade de Informação e Comunicação, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2024.

SOUZA, Roberto Kaster Silva Vargas de. **Análise da elaboração de um projeto de segurança contra incêndio e pânico de uma edificação no estado de Goiás. 2025.** 100 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Goiânia, Goiânia, 2025.

VENEZIA, Adriana Portella Prado Galhano. **Avaliação de Risco de Incêndio para Edificações Hospitalares de Grande Porte:** Uma Proposta de Método Qualitativo para Análise de Projeto. Tese de Doutorado, FAU/USP, São Paulo, 2011.

## **ANEXOS**

ANEXO 1: [CASARÃO - FREDERICO G.JAIME - FORMATO A0.pdf](#)

ANEXO 2: [CASARÃO - FREDERICO G.JAIME AREA PISO MADEIRA.pdf](#)