

# Engenharia de Construção Civil e Urbana

Franciele Braga Machado Tullio  
(Organizadora)



# Engenharia de Construção Civil e Urbana

Franciele Braga Machado Tullio  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora

Ano 2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E57	<p>Engenharia de construção civil e urbana [recurso eletrônico] / Organizadora Franciele Braga Machado Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-852-6 DOI 10.22533/at.ed.526191912</p> <p>1. Construção civil – Brasil. 2. Engenharia civil. I. Tullio, Franciele Braga Machado.</p> <p style="text-align: right;">CDD 624</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “Engenharia de Construção Civil e Urbana” contempla dezoito capítulos com abordagens sobre as mais recentes pesquisas relacionadas a construção civil e modificação do ambiente urbano. A utilização de novas tecnologias, desenvolvimento de novos materiais promovem um avanço na construção civil, permitindo a execução de novas construções, promovendo a reutilização de diversos materiais que antes eram descartados. O uso de ferramentas computacionais permite um maior controle e gerenciamento de obras, proporcionando uma melhor compatibilização de projetos, e evitando diversos problemas na sua execução. Existem aplicativos que permitem realizar o dimensionamento de diversos elementos, contribuindo para a agilidade na execução de projetos. O estudo sobre o comportamento de materiais utilizados na construção civil permite o desenvolvimento de novas soluções, bem como o aprimoramento de sistemas construtivos existentes, proporcionando maior qualidade, eficiência e segurança às obras. A utilização de resíduos de construção e desenvolvimento de materiais, têm sido amplamente utilizados e além de gerar novas soluções, resulta em benefícios ao meio ambiente. Da mesma forma, o uso da eficiência energética também tem sido utilizado em busca de soluções sustentáveis. Ante ao exposto, esperamos que esta obra proporcione ao leitor uma leitura agradável e traga conhecimento técnico, contribuindo para uma reflexão sobre os impactos que as pesquisas geram na engenharia de construção civil e urbana, e que seu uso possa trazer benefícios a sociedade.

Franciele Braga Machado Tullio

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
DESENVOLVIMENTO DE UM ALGORITMO EM LINGUAGEM PYTHON PARA ANÁLISE DE ESTRUTURAS UTILIZANDO O MÉTODO DOS DESLOCAMENTOS	
Amanda Isabela de Campos	
DOI 10.22533/at.ed.5261919121	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>16</b>
IMPLANTAÇÃO DO BIM EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE – ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA JÚNIOR	
Rafael Braida Ribeiro	
Maurício Leonardo Aguilar. Molina	
DOI 10.22533/at.ed.5261919122	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>28</b>
VARIAÇÃO DE CALOR EM UMA PLACA: ANÁLISE EXPERIMENTAL E SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS	
Fábio Gaspar Santos Júnior	
Ana Carolina Carius	
Mariana Anastácia de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5261919123	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>40</b>
UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA BIM PARA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DE PROJETOS NA CIDADE DE ALFENAS-MG	
Leonardo Avelar Pereira	
Laísa Cristina Carvalho	
Iago Bernardes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5261919124	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>56</b>
APLICATIVOS DE SMARTPHONE COMO FERRAMENTA PARA O GERENCIAMENTO DE OBRAS	
Francisco Diego Bezerra Soares	
Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo	
DOI 10.22533/at.ed.5261919125	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>69</b>
A ABORDAGEM <i>DESIGN THINKING</i> NO CURSO DE ENGENHARIA: UMA EXPERIÊNCIA NO DESAFIO DE CRIAR E INOVAR NA COMPLEXIDADE DO ENSINO E APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	
Gilselene Garcia Guimarães	
DOI 10.22533/at.ed.5261919126	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>86</b>
INFLUÊNCIA DA COLAGEM DE LAMINADOS DE POLÍMERO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV) NO REFORÇO DE LIGAÇÕES VIGA-PILAR DE ESTRUTURAS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO	
Juliana Penélope Caldeira Soares	
Nara Villanova Menon	
DOI 10.22533/at.ed.5261919127	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>101</b>
MÓDULO DE ELASTICIDADE DO CONCRETO: UM ESTUDO SEMI PROBABILÍSTICO E SEUS DESDOBRAMENTOS	
Ana Carolina Carius	
Leonardo de Souza Corrêa	
Vinícius Costa Furtado da Rosa	
Alex Justen Teixeira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5261919128</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>115</b>
STUDY OF THE DURABILITY OF COMPOSITES OF EUCALYPTUS CELLULOSE FIBER STERIFIED FOR CEMENT MATRIX REINFORCEMENT	
Laís Fernanda dos Santos Marques	
Leila Aparecida de Castro Motta	
Rondinele Alberto dos Reis Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5261919129</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>121</b>
CONTROLE TECNOLÓGICO DA ARGAMASSA POR MEIO DE ENSAIOS DESTRUTIVOS E NÃO DESTRUTIVOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
Amanda Regina de Souza Macedo	
David Edson Macedo Palhares	
Ariadne de Souza e Silva	
Rafael Alexandre Raimundo	
Cleber da Silva Lourenço	
Ruan da Silva Landolfo	
Uilame Umbelino Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.52619191210</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>132</b>
A IMPORTÂNCIA DO EMPREGO DE MATERIAIS RETARDANTES AO FOGO NAS GALERIAS COMERCIAIS DA CIDADE DE JUIZ DE FORA	
Jenifer Pungirum Quaglio	
Maria Teresa Barbosa	
Wendell Albuquerque	
<b>DOI 10.22533/at.ed.52619191211</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>149</b>
CONTRIBUIÇÕES PARA A UTILIZAÇÃO DE ENERGIA GEOTÉRMICA NO BRASIL	
Adriana Coelho Vieira	
Brunno Daibert Andrès	
Luis M. Ferreira Gomes	
Peter Kallberg	
<b>DOI 10.22533/at.ed.52619191212</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>166</b>
ANÁLISE DA RESISTÊNCIA DO CONCRETO SIMPLES COM ADIÇÃO DE CINZA DE CANA-DE-AÇÚCAR	
Ítalo Diego e silva morais	
Ariele Rebeca Martins ribeiro	
Francisco Willian Policarpo de Albuquerque	
Walber Alves Freitas	
Francisca Lucivania policarpo de Albuquerque	
<b>DOI 10.22533/at.ed.52619191213</b>	

<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>177</b>
ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE USINA RECICLADORA DE RESÍDUOS DE CONCRETO NA INDÚSTRIA DE PRÉ-MOLDADOS: UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE MOSSORÓ/RN	
Adeirton Gois de Lima	
Francisco Herikleptom Mariano da Costa	
Lucas Allan Saldanha dos Santos	
Hannah Lerissa Hydaradaya Moura Santos de Farias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.52619191214</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>188</b>
COMPORTAMENTO DE BLOCOS DE TRANSIÇÃO COM PERFIL METÁLICO <i>Behavior of steel pile cap</i>	
Rodrigo Gustavo Delalibera	
Marcell Godoi Sivelli	
José Samuel Giongo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.52619191215</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>206</b>
ESTUDO COMPARATIVO DA ASSOCIAÇÃO DE MEMBROS DE TRELIÇAS ISOSTÁTICAS	
Francisca Ires Vieira de Melo	
Leonardo Henrique Borges de Oliveira	
Layane Silva de Amorim	
Lourena Barbosa Cavalcante Paiva	
Sara Fernandes Rocha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.52619191216</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>225</b>
FORÇAS DEVIDAS AO VENTO EM ESTRUTURAS DE EDIFÍCIOS ALTOS SEGUNDO DUAS VERSÕES: A SUGERIDA PELA NBR 6123/1988 E OUTRA SIMPLIFICADA	
Marcus Vinicius Paula de Lima	
Nara Villanova Menon	
Maicon de Freitas Arcine	
Juliana Penélope Caldeira Soares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.52619191217</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>240</b>
COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO DE PERFIS DE AÇO FORMADOS A FRIO SUBMETIDOS À COMPRESSÃO DE ACORDO COM A NBR 14762:2010	
Amanda Isabela de Campos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.52619191218</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>260</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>261</b>

## A IMPORTÂNCIA DO EMPREGO DE MATERIAIS RETARDANTES AO FOGO NAS GALERIAS COMERCIAIS DA CIDADE DE JUIZ DE FORA

**Jenifer Pungirum Quaglio**

UFJF, Faculdade de Engenharia  
Juiz de Fora – MG

**Maria Teresa Barbosa**

UFJF, Faculdade de Engenharia  
Juiz de Fora – MG

**Wendell Albuquerque**

UFJF, Faculdade de Engenharia  
Juiz de Fora – MG

**RESUMO:** A grande incidência de ocorrências de incêndios e a falta de efetivo do Corpo de Bombeiros unidos as condições precárias de trabalho, levaram a uma mudança de atitude quanto ao combate de sinistros. A prioridade agora é a utilização de medidas de prevenção e combate passivas, ou seja, aquelas que inibem e/ou retardam a propagação das chamas e da fumaça visando possibilitar um tempo maior de evacuação do local e estendendo o tempo inicial do incêndio até a chegada dos Bombeiros. Uma particularidade da cidade de Juiz de Fora (MG) é o grande número de galerias localizadas no centro urbano, cerca de 61 (sessenta e uma) que variam de acordo com a classificação adotada em: comercial, residencial e mista –comercial e residencial; no que se refere a um projeto de segurança contra incêndio. A prevenção de incêndios é um conjunto de normas e ações

dotadas de forma a mitigar as possibilidades de ocorrência do fogo, bem como a de reduzir sua extensão, quando este é inevitável. Sendo assim, a proposta aqui é levantar as características das galerias localizadas na área central da cidade, área delimitada pelas Avenidas Barão do Rio Branco, Presidente Itamar Franco e Francisco Bernardino sendo que, este trabalho analisará somente àquelas denominadas mistas com mais de 5 (cinco) pavimentos, totalizando 29 (vinte e nove) galerias. E, finalmente, apresentar sugestões de melhorias e adaptações a serem empregadas no local, baseadas na normalização vigente e nos materiais retardantes do fogo disponíveis no mercado, a fim de adaptar as galerias às condições mínimas de segurança necessárias e facilitar a emissão do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros para as galerias de Juiz de Fora e similares.

**PALAVRAS-CHAVE:** galerias comerciais, incêndio, materiais retardantes, prevenção.

### THE USE IMPORTANT OF LOWER IGNITION BUILDING MATERIALS IN COMMERCIAL GALERIES IN JUIZ DE FORA CITY

**ABSTRACT:** The high incidence of fire occurrences and the lack of staff of the Fire Department, together with the precarious working conditions, led to a change of attitude

in the fight against accidents. The priority now is the use of passive prevention and combat measures, ie those that inhibit and / or delay the spread of flames and smoke to enable a longer evacuation time and extending the initial fire time. until the arrival of the Fire Department. A particularity of the city of Juiz de Fora (MG) is the large number of galleries located in the urban center, around 61 (sixty-one) that vary according to the classification adopted in: commercial, residential and mixed - commercial and residential; regarding a fire safety project. Fire prevention is a set of rules and actions designed to mitigate the chances of fire, as well as to reduce its extent when it is unavoidable. Thus, the proposal here is to survey the characteristics of the galleries located in the central area of the city, an area delimited by Barão do Rio Branco Avenues, President Itamar Franco and Francisco Bernardino. (five) floors, totaling 29 (twenty-nine) galleries. And, finally, make suggestions for improvements and adaptations to be used on the spot, based on current standardization and commercially available fire retardant materials, in order to adapt the galleries to the necessary minimum safety conditions and facilitate the emission of the Auto. Inspection Department for the Juiz de Fora and similar galleries.

**KEYWORDS:** commercial galleries, fire, retardant materials, prevention.

## 1 | INTRODUÇÃO

Para que ocorra um incêndio são necessários quatro elementos, comumente denominado por “Tetraedro do Fogo”, a saber: calor, combustível, comburente e reação em cadeia. No entanto, consideráveis quantidades de materiais combustíveis, para queimar, não necessitam do calor de uma chama (aproximados valores entre 500°C e 1000°C) mas, dependendo do ponto de ignição, basta o contato com metais ou outros materiais aquecidos para que atinjam a ignição. Como exemplo, podemos citar que a gasolina atinge sua ignição a 280°C e basta aproximar um ferro aquecido a 400°C (sem chama) que é o suficiente para causar uma explosão. O Cel. Orlando Secco (1982) já dizia que as causas de um incêndio podem ser classificadas em três tipos: Causas Humanas (culposas e criminosas); Causas Naturais; Causas Acidentais: (elétricas, mecânicas e químicas).

A cidade de Juiz de Fora tem como característica marcante a concentração do elevado número de galerias comerciais no centro da cidade. As mesmas são formadas por corredores de largura variada que atravessam ou apenas cortam o quarteirão, compostas por lojas no pavimento térreo, que possibilita uma concentração de comércios e circulação de pessoas pelo interior das quadras. A grande maioria das galerias possui mais de um pavimento, formada por mais de uma edificação, podendo ser de quatro tipos: somente comercial composta de uma edificação; somente comercial composta de mais de uma edificação; mista (comércio e residência) composta de uma edificação e mista (comércio e residência) composta de mais de uma edificação.

A falta de afastamento entre as edificações, a variabilidade dos tipos construtivos

e das alturas, a diversificação do comércio, presença de imóveis tombados e generalização inadaptável das legislações dos bombeiros às características do centro de Juiz de Fora, impedem que os imóveis da área central, principalmente que contemplam as galerias comerciais, tenham aprovação de projetos de prevenção e combate a incêndio. Tais projetos visam proporcionar condições de segurança contra incêndio e pânico aos ocupantes da edificação, minimizar os riscos de propagação do fogo, proporcionar meios de controle e extinção do incêndio e garantir as intervenções de socorro e urgência.

O objetivo deste trabalho é apontar as características das galerias mistas, na região de estudo, com mais de 5 (pavimentos), na área compreendida entre as avenidas: Barão do Rio Branco, Presidente Itamar Franco e Francisco Bernardino, também conhecida pelo Corpo de Bombeiros como “Triângulo do fogo central” (Figura 1) e apresentar uma proposta passível de implementação para assegurar a segurança dos usuários e mitigar as consequências de um incêndio.



Figura 1 – Delimitação da área estudada. Fonte: Adaptada do google mapas de 7/7/2016.

## 2 | PREVENÇÃO DE INCÊNDIO

De acordo com a Lei Estadual nº 14.130/2001 e Decreto Estadual nº 44.746/2008, toda edificação destinada ao uso coletivo (seja residencial, comercial, industrial, etc.) deve ser regularizada junto ao Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais - CBMMG. Como forma de certificar a segurança da edificação regularizada, o CBMMG criou o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB), documento emitido após a verificação das medidas de segurança instaladas em conformidade com o Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) - composto pela documentação

que contém informações sobre edificações ou áreas de risco e o respectivo projeto técnico contendo as medidas de segurança contra incêndio e pânico, que deve ser apresentada no CBMMG para avaliação em análise técnica - visando garantir à população a segurança mínima contra o sinistro. [Quaglio, 2015]

Atualmente, o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais usufrui de 41 Instruções Técnicas (IT), sendo que a 30 e a 36 estão suspensas. Tais instruções são elaboradas com o objetivo de normalizar medidas e procedimentos de segurança, prevenção e proteção contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco. Cabe ressaltar que incêndio é definido como o fogo sem controle. [CBMMG]

Nenhum incêndio é passível de ser totalmente evitável. Cabe a nós garantirmos que, quando de sua ocorrência, o mesmo seja passível de extinção de forma rápida e segura. Existem duas formas de proteção contra um incêndio: a ativa e a passiva. A forma ativa caracteriza-se pela aplicação de medidas como acessibilidade ao lote (afastamentos) e ao edifício (janelas e outras aberturas), rotas de fuga (corredores, passagens e escadas), compartimentação, entre outros. A forma passiva pela instalação de dispositivos como extintores, hidrantes, chuveiros automáticos (sprinklers), sistemas de iluminação de emergência, alarme, entre outros.

Existem três formas de propagação do calor de forma individual ou combinadas: condução, convecção e irradiação. Ele é transferido dos corpos de maior temperatura para os de menor até o equilíbrio de suas energias, sendo a causa direta da queima de material e de outras formas de danos pessoais onde incluem desidratação, insolação, fadiga e problemas para o aparelho respiratório, além de queimaduras que podem levar até a morte.

Considerando a geografia da cidade de Juiz de Fora, é quase impossível a aplicação de medidas ativas nas edificações da região central, local de maior concentração de comércio e fluxo de pessoas, onde encontra-se uma grande quantidade de galerias comerciais que atravessam grandes quarteirões.

Devido as galerias centrais englobarem mais de uma classificação de edificação e áreas de risco quanto à ocupação, conforme Tabela 01 do Decreto Estadual nº 44.746/2008, priorizamos aqui as galerias que comportam edificações classificadas de Média a Alta Altura, conforme a Tabela 02 do mesmo decreto, devido a grande quantidade mínima de medidas de segurança contra incêndio que são exigidas para aprovação de projeto e posterior liberação do AVCB. Para o corpo de bombeiros, uma edificação de média altura é aquela que possui mais de doze metros, medindo do piso do térreo até o piso do último pavimento, ou seja, consideramos edificações com mais de cinco pavimentos.

Cabe ressaltar que as galerias são formadas por várias edificações e, todas aquelas que possuem no mínimo uma galeria com cinco pavimentos, foi considerada neste estudo.

### 3 | A CIDADE DE JUIZ DE FORA

Situada na Zona da Mata em Minas Gerais, originou-se a partir da abertura do caminho novo, estrada criada em 1707 para o transporte do ouro da região de Vila Rica (Ouro Preto). Ao longo da margem da estrada, diversos povoados foram surgindo estimulados pelo movimento das tropas que ali transitavam rumo ao porto do Rio de Janeiro. A elevação à cidade ocorreu em 1865, quando foi adotada a denominação de Juiz de Fora. O IBGE estima que a população de Juiz de Fora em 2018 é de 564.310 pessoas. Considerando a população flutuante, podemos considerar que este valor ultrapassa os 700.000. A cidade ocupa a quarta posição no ranking das mais populosas do estado, atrás de Contagem (658.580), Uberlândia (676.613) e a capital Belo Horizonte (2.523.794). O município é o 37º no ranking nacional e o 17º entre aqueles que não são capitais, mas que possuem mais de 500 mil habitantes. (<https://diarioregionaljf.com.br/2017/08/30/ibge-afirma-que-juiz-de-fora-e-a-quarta-cidade-mais-populosa-do-estado/>). Aberta em 1853, a Rua Halfeld é considerada a Rua central de ligação entre as demais vias de grande fluxo de pessoas na região central. Em 15 de novembro de 1975 foi inaugurada a principal alteração na Rua Halfeld: O Calçadão, que transformou a parte central da rua em área exclusiva para pedestres. A região do centro, de acordo com a classificação do Plano Diretor de Juiz de Fora, possui 06 Unidades de Planejamento, englobando 24 bairros. Simboliza o “coração” da cidade, apresenta grandes concentrações de população e de atividades e é marcado pela heterogeneidade tanto em termos demográficos quanto sob a ótica do nível de renda e de funções.

Na Área Central, compreendida pelo triângulo maior formado pelas Avenidas Barão do Rio Branco, Presidente Itamar Franco e Francisco Bernardino, incorporando as Praças Antônio Carlos e Dr. João Penido (Praça da Estação), o Parque Halfeld e os seus entornos, está concentrada a maior diversidade de atividades urbanas, sejam elas comerciais, culturais, prestadoras de serviços, residenciais ou institucionais. A saturação desta área, sobretudo quanto ao tráfego veicular, a excessiva verticalização concentrada, o conflito entre o patrimônio histórico e a renovação urbana, são pontos fundamentais a serem estudados, com vistas, acima de tudo, à prevenção de sinistros. De acordo com informações fornecidas pelo Departamento de Cadastro Imobiliário Municipal da Secretaria de Atividades Urbanas da Prefeitura de Juiz de Fora na data de 20/11/ 2014, na área aqui trabalhada, existe um total de 767 lotes com 14.410 imóveis, sendo estes classificados de acordo com as tabelas 1.1 e 1.2:

Destinação	Quantidade
COM/SERV	6976
INDUSTRIAL	33
OUTROS <sup>(1)</sup>	2678
RESIDENCIAL	4697
SEM USO	26
<b>Total</b>	<b>14.410</b>

**Tabela 1.1 Quantidade de imóveis de acordo com o tipo de utilização. [Fonte: Departamento de Cadastro Imobiliário Municipal da SAU-PJF]**

Tipo do Imóvel	Quantidade
APARTAMENTO	4603
CASA	142
GALPAO	2686
LOJA	3854
SALA	3082
SEM INFORMAÇÃO	24
TELHEIRO	19
<b>Total</b>	<b>14.410</b>

**Tabela 1.2 Quantidade de imóveis de acordo com o tipo de utilização. [Fonte: Departamento de Cadastro Imobiliário Municipal da SAU-PJF]**

#### 4 | GALERIAS COMERCIAIS

Não foram encontradas definições claras do que seria considerada uma galeria comercial nem para Prefeitura no Código de Obras da cidade e na Lei de Uso e Ocupação do Solo, nem para os Bombeiros em suas Instruções Técnicas e normatizações e nem no dicionário. As definições de galeria, travessa, beco, servidão ou uma via de passagem se sobrepõe e se contradizem em todas as referências. Assim como na arquitetura, todos possuem suas próprias definições do que seria uma galeria comercial. O arquiteto Frederico Braida conceitua as galerias como “passagens que servem para ligar uma rua à outra através de um edifício, geralmente ladeada por lojas comerciais”<sup>1</sup>. Braida (2011, p.17) emprega o termo passagem em seu trabalho, definindo-o como “local por onde caminham os pedestres”. Sendo assim, para efeito desta pesquisa a fim de organizarmos as características levantadas, consideraremos Galerias Comerciais como:

*O corredor de passagem apenas de pedestres, obrigatoriamente com estabelecimentos comerciais no pavimento térreo e opcional nos demais, possuindo um ou mais andares, coberta ou descoberta, sendo pública ou privada e constituída por uma ou mais edificações.*

Com a missão de permitir o maior fluxo de pessoas entre as quadras da região central, que possuem dimensões em torno de sessenta metros de largura por oitenta de comprimento, aumentar o número de lojas permitindo a circulação das pessoas entre vitrines e permitir o acesso dos moradores em edificações no interior do quarteirão, a partir da década de 1920, as galerias comerciais, com destaque para o primeiro exemplar delas a Galeria Pio X—precursora desta nova tipologia em todo o estado de Minas Gerais e para duas outras galerias resultantes de um espaço residual nas laterais de um grande teatro (Theatro Central), a tipologia urbana e arquitetônica que se inseriria na cidade tinha a função de elementos transitórios entre ruas e trazia para Juiz de Fora a característica tipológica de transgressão de quadra. O princípio

da galeria é permitir maiores áreas exclusivas para pedestres quando o volume do trânsito no centro tornou-se pesado. A Figura 02 aponta o posicionamento aproximado de cada galeria levantada neste trabalho onde as vermelhas são aquelas com mais de cinco pavimentos.

Cabe ressaltar que, priorizando a questão do risco de incêndio, os edifícios que apresentam: um corredor de passagem no primeiro pavimento, composto de estabelecimentos comerciais no térreo, residenciais ou de prestação de serviço nos demais, com uma ou mais saídas para a via pública, que contém a portaria de entrada da edificação com acesso por dentro deste corredor de passagem e permite a circulação pública livre no pavimento térreo, também foram considerados relevantes para esta pesquisa por conter características similares às galerias. Apesar de se tratarem de unidades autônomas, independentes e com apenas um condomínio, seus posicionamentos nas grandes quadras sem afastamentos laterais nem isolamento de compartimento, também dificultam a liberação do AVCB. Devido à edificação permitir o acesso livre da população no primeiro pavimento para alcançar o comércio e salas de serviço em seu interior, fica aqui entendido como a presença de pessoas estranhas –não familiarizadas com o local –que desconhecem a dinâmica de funcionamento do prédio, suas rotas de fuga e seus equipamentos de combate a incêndio, equiparando-se aos riscos encontrados nas galerias comerciais.

#### **4.1 Características Físicas**

As galerias comerciais de Juiz de Fora não possuem um padrão pré-elaborado que possamos considerar. A característica específica de todas elas é a presença de lojas comerciais no pavimento térreo e abertas ao público no período diurno. As demais características levantadas que variam entre elas foram:

<p>Número de edificações que compõem a galeria;</p> <p>Descobertas ou cobertas por telha ou laje;</p> <p>Com uma ou mais saídas para a via pública;</p> <p>Fecha ou não a noite e aos finais de semana;</p>	<p>Largura e comprimentos variados;</p> <p>Comerciais ou mistas (comércio e residência);</p> <p>Número de pavimentos da(s) edificação(ões) que compõem a galeria;</p> <p>Possui ou não central de gás;</p>
---	--

Tabela 1.3 Características físicas utilizadas para classificar as galerias comerciais de Juiz de Fora.

A categoria das lojas vai desde o pequeno comércio até grandes centrais atacadistas, de “pronta-entrega”. Devido a largura das quadras favorecer a construção de grandes lojas com mais de 200m<sup>2</sup> algumas dessas áreas foram utilizadas para abertura de pequenos “camelôs” formando um ou dois corredores dentro delas. Os “camelôs” aqui chamados, são pequenos espaços entorno de 5m<sup>2</sup>, separados por divisórias de madeira ou PVC, sem cobertura individual, os quais utilizam toda iluminação e ventilação em conjunto. Tais categorias foram aqui também consideradas como galerias comerciais por apresentarem tal formação já a alguns anos na cidade, ser frequente a abertura/aproveitamento de grandes lojas com esse tipo de formação e por apresentarem os riscos iguais ou até maiores do que as galerias comerciais tradicionais. Cabe ressaltar que este tipo de aproveitamento de loja sendo transformado em galeria também foi identificado em São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, ou seja, demonstra a importância de uma Norma mínima de segurança para estabelecimentos com essas características no Brasil.

A saturação da área central, sobretudo quanto ao tráfego de veículos, a excessiva verticalização concentrada e o conflito entre o patrimônio histórico e a renovação urbana, são as suas características mais marcantes. Observando a sua configuração, nota-se que ela é circundada por uma ocupação tipicamente residencial com predominância de padrão socioeconômico médio e alto, enquanto no Centro, propriamente dito –na área aqui estudada –podemos encontrar todas as classes sociais e comércio destinados para todos os segmentos econômicos.

## 4.2 RISCOS FÍSICOS

Quem tem um mínimo de conhecimento técnico sobre Prevenção e Combate a Incêndio basta andar pelas galerias que identificará os riscos que são proporcionados pela falta de instrução, consciência e fiscalização no comércio central. Como a maioria das lojas possui seus depósitos no 2º pavimento ou em mezaninos, pilhas de caixas de papelão e plásticos são amontoadas em condições precárias nas sobrelojas. A presença de várias lanchonetes também potencializa o risco de incêndios por utilização

de gás de cozinha e óleos quentes. A grande maioria das lojas atualmente possui ar-condicionado, ventiladores mais potentes, cafeteiras elétricas e até micro-ondas. Devido às edificações serem datadas com mais de trinta anos de idade, diversos incêndios já ocorreram causados por curtos-circuitos por falta de manutenção ou sobrecarga da rede. A manutenção das instalações elétricas não acompanhou o rápido crescimento da utilização de materiais elétricos assim como as condições precárias e “temporárias” que formam verdadeiros ‘gatilhos’ nas instalações potencializando o risco de sinistros como exemplificado na Figura 2.

O Decreto nº46.595 de 10/09/2014 em seu ART 3º, XXXVI, define: “-risco: exposição ao perigo e a probabilidade da ocorrência de um sinistro”. De acordo com a Tabela 4 do mesmo decreto -Classificação do Risco Quanto à Segurança Contra Incêndio e Pânico – consideramos que as quadras da área central de Juiz de Fora e, conseqüentemente as galerias pertencentes a elas, são classificadas com o RISCO ALTO: “Edificação ou área de risco que não possui compartimentação, isolamento de risco ou sistema eficaz automático de combate a incêndio, permitindo em caso de incêndio, a possibilidade de propagação deste para outras divisões e/ou níveis...”

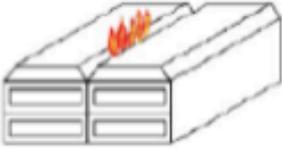
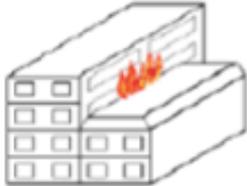
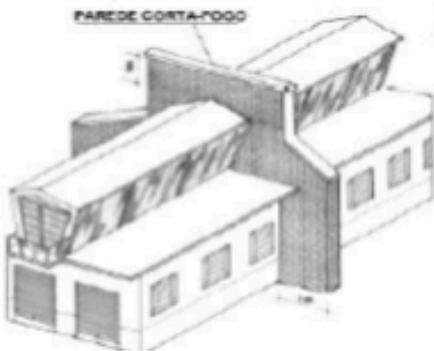


Figura 2 - Teto de uma loja localizada na Rua Barão de São João Nepomuceno. Durante a reforma ficaram expostas as condições precárias e inadequadas das instalações elétricas, e próximas ao isolamento de espuma (material inflamável). Esta situação é inadequada e comumente encoberta por forros de gesso ou PVC. [acervo próprio – data: 03/05/2015]

Mas não adianta equipar o local com dispositivos de combate a incêndio ou rotas de fuga se não houver a correta orientação, o correto treinamento e sinalização adequados. A grande maioria da população não sabe utilizar um extintor de incêndio e nem mesmo os próprios funcionários das lojas sabem onde os mesmos ficam localizados. Assim como é necessária a manutenção periódica de todos os dispositivos de alarme, iluminação e combate a incêndio.

A Instrução Técnica 05 determina critérios para isolar externamente os riscos de propagação do incêndio por radiação de calor, convecção de gases quentes e transmissão de chama, para evitar que o incêndio proveniente de uma edificação se propague para outra, ou retardar a propagação permitindo a evacuação do público até a chegada dos bombeiros. Esta Instrução Técnica aplica-se a todas as edificações, independentemente de sua ocupação, altura, número de pavimentos, volume, área total e área específica de pavimento, para considerar-se uma edificação como risco

isolado em relação à (s) outra (s) adjacente (s) na mesma propriedade. O tipo de propagação e o conseqüente tipo de isolamento a ser adotado dependem do arranjo físico das edificações que, por sua vez, determinam os tipos de propagações. No centro de Juiz de Fora, as situações tipicamente encontradas são:

<p>a) Propagação do fogo entre duas edificações geminadas, pelas aberturas localizadas em suas fachadas e/ou pelas coberturas das mesmas, por transmissão direta de chamas e convecção de gases quentes.</p>  <p><b>Figura 3 -Propagação entre duas edificações geminadas de mesma altura. (IT05)</b></p>	<p>b) Propagação do fogo entre edificações geminadas, por meio da cobertura de uma edificação de menor altura e a fachada de outra edificação, por transferência de energia.</p>  <p><b>Figura 4 -Propagação entre duas edificações geminadas com altura diferenciada. (IT05)</b></p>	<p>c)O recomendado seria que as edificações que não possuem espaçamento entre si mas sim que fossem separadas por parede corta-fogo entre as edificações contíguas (Figura 5).</p>  <p><b>Figura 5- Parede corta fogo (IT05)</b></p>
---	---	---

Além da disposição física, também foram identificados vários imóveis em situação de Tombamento. De acordo com a Lista da FUNALFA - Fundação Cultural Alfredo Ferreira Lage – responsável por responder pela política cultural do município e vários espaços culturais, atualizada no site da Prefeitura em 04/10/2014, dos 186 bens imóveis tombados em toda a cidade 67 estão localizados aqui na área trabalhada, ou seja, 36% dos imóveis são patrimônios tombados. Para fins da IT05, um conjunto arquitetônico é formado por pelo menos uma edificação tombada e edificações vizinhas, ainda que não tombadas, de tal modo que os efeitos do incêndio gerado em uma delas possam atingir as outras. São características dos imóveis tombados na cidade: construção em tijolos maciços, sem estrutura de vigas e pilares, piso e forro de madeira, guarnições em madeira, engradamento da cobertura de telhas cerâmicas também em madeira, sem afastamento com as edificações adjacentes, instalações elétricas antigas e em estado precário de conservação. Sendo assim, não só as edificações históricas são potenciais riscos de incêndios que podem atingir todo um quarteirão, assim como as

galerias são também um risco para os patrimônios históricos da cidade.

#### 4.3 Problemas e Entraves na Liberação do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros

A Instrução Técnica 02 do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais tem como pré-requisito para liberação do AVCB que a edificação em análise tenha uma distância de segurança entre as adjacentes conforme os critérios na IT (isolada), ou, que a edificação seja compartimentada. A distância mínima de segurança é o afastamento entre uma face exposta da edificação ou de um local compartimentado à divisão do lote, ao eixo da rua ou a uma linha imaginária entre duas edificações ou áreas compartimentadas do mesmo lote, medida perpendicularmente à face exposta da edificação. Compartimentar é separar um ou mais locais da edificação por intermédio de paredes resistentes ao fogo, portas, selos e “dampers” corta fogo. A compartimentação tem como características básicas a vedação térmica e a estanqueidade à fumaça, onde o elemento construtivo estrutural e de vedação possui resistência mecânica à variação térmica no tempo requerido de resistência ao fogo –TRRF, determinado pela norma correspondente, impedindo a passagem de calor ou fumaça, conferida à edificação em relação às suas divisões internas como na figura 5.

A Instrução Técnica 05 no item 2.3 afirma que “as edificações situadas no mesmo lote que não atenderem às exigências de isolamento de risco serão consideradas como uma única edificação para o dimensionamento das medidas de proteção previstas no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais”. Tal exigência impede o corpo de bombeiros de aprovar qualquer projeto apresentado sem que a edificação seja considerada compartimentada pois nenhuma edificação nos quarteirões centrais que contém galerias comerciais são isoladas. Sendo assim, como exemplo dos quarteirões entre as ruas Halfeld, Marechal Deodoro e Mister Morre, seria necessário que todos os 36 e 46 imóveis apresentassem o PSCIP e fossem aprovados de uma só vez por quadra. Outra dificuldade encontrada pelos bombeiros, excluindo a questão da falta de isolamento, é de quem cobrar o projeto dentro da galeria. A maioria das galerias são formadas por mais de uma edificação e, a área de comércio da galeria muitas vezes possui um condomínio diferente da área residencial, causando conflitos em quem vai arcar com os custos. Devido a galeria ser uma via de circulação pública, os condomínios alegam que a Prefeitura é quem deve arcar com as custas do projeto e instalação dos equipamentos.

A falta de legislação sobre prevenção e combate a incêndio que estipulem as condições mínimas de segurança nos estabelecimentos das galerias comerciais, unidas a flutuação constate dos tipos de comércio devido a crise econômica e variação imobiliária, propiciam uma desorganização dos ambientes facilitando as instalações precárias e clandestinas que colocam em risco o local e seu entorno. Atualmente, assim como desde anos atrás, o efetivo do corpo de bombeiros é insuficiente para

que hajam vistorias anuais nos estabelecimentos comerciais em uma cidade de tal porte. Mesmo que haja uma vistoria a cada três ou cinco anos, uma loja que hoje abre como sapataria, em dois anos ou menos pode passar a funcionar um restaurante. Assim, faz-se necessário que sejam estipuladas condições mínimas de segurança antes da instalação de qualquer tipo de comércio no centro, previamente autorizadas pelo corpo de bombeiros.

## 5 | METODOLOGIA DE PESQUISA

Para efeito desta pesquisa, das 61 galerias identificadas no centro, prioriza-se o estudo daquelas acima de 5 (cinco) pavimentos onde 29 (vinte e nove) galerias foram assim classificadas, mapeadas e suas características levantadas a fim de se identificar aspectos comuns, particularidades e, posteriormente, ser feita a análise dos dados e como eles influenciam na dificuldade de aplicabilidade das Normas em Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio - PPCI -gerando risco à população. De acordo com os estudos feitos em campo e conclusão das análises, correções e propostas de melhorias utilizando materiais retardantes do fogo como forma passiva de combate a incêndio foram apresentadas visando à mitigação dos riscos.

Cumprido esclarecer que os estudos efetuados em campo e as análises, possibilitam apresentar propostas de melhorias e correções visando à mitigação dos riscos e não a garantia de que um sinistro nunca irá acontecer. Nesse sentido, foram coletadas as seguintes informações acerca das 29 galerias estudadas:

1) *Dados Gerais*: consiste na identificação: Nome (incluindo Lei e decreto de denominação); Endereço; Coordenada geográfica; Largura; Comprimento de entrada até o ponto mais distante; Número de pavimentos e composição dos mesmos (serviço/residência); Número de estabelecimentos comerciais.

2) *Dados Construtivos*: Tipo de cobertura: telhado, laje, descoberta ou mista.

3) *Dados Preventivos*: Número de rotas de fuga; AVCB (Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros); Hidrantes; Sinalização de emergência; Iluminação de emergência; Extintores; Escada de emergência; Sprinklers; Brigadistas.

## 6 | RESULTADOS E ANÁLISES

**1) Quanto a responsabilidade de elaboração do PSCIP:** Em diversas literaturas encontrou-se a definição de que 'As galerias são vias públicas de domínio privado'. Esta definição foi explicada em documento no Processo 5389/99, referente à Lei municipal 9659/1999 sobre o fechamento das galerias, onde consta afirmação de que as galerias são vias urbanas particulares e, para que se tornem logradouros públicos, é necessário que sejam adquiridas pelo município. Ou seja, as galerias e seus projetos de prevenção são de responsabilidade particular dos proprietários do terreno. Este estudo

faz aumentar ainda mais a necessidade de projetos urbanísticos, arquitetônicos e de prevenção e combate a incêndio adaptados as condições urbanísticas diferenciadas do centro de Juiz de Fora. Maior adensamento, maior exposição ao risco, maiores devem ser as medidas de prevenção.

2) Quanto aos dados coletados in loco e informações fornecidas pelo corpo de bombeiros:

Nº	NOME	Dados Construtivos	Dados Preventivos	
			PSCIP	Aprovado
1	Messias Nunes Rebello	23,56m de comprimento, 1 rota de fuga, 2 edificações de 2 pavimentos cada, com 7 lojas e cobertura em laje e telha.	Não	Não
2	Center 467	45,32m de comprimento, 1rota de fuga, 1edificação de 3 pavimentos, com 12 lojas e cobertura em telha.	Não	Não
3	Centro Comercial Manchester	43,83m, 2rotas de fuga, 1edificação de 8 pavimentos, com 11 lojas e cobertura em telha e laje.	Não	Sim
4	Centro Comercial Riachuelo	76,42m, 2rotas de fuga, 5 edificações, 5 pavimentos, com 30 lojas e cobertura em laje e telha.	Não	Sim
5	Edifício Brumado	26,01m, 1rota de fuga, 1 edificação, 9 pavimentos, com 4 lojas e cobertura em laje.	Não	Sim
6	Edifício Sedan	25,75m, 1rota de fuga, 1edificação de 7 pavimentos, com 25 lojas e cobertura em laje.	Não	Sim
7	Carmelo Sirimarcó	64,32m, 2rotasde fuga, 5 edificações de 4 a 10 pavimentos, com 129 lojas e cobertura parcial em laje e parcial descoberta.	Não	Não
8	dos Previdenciários	74,46m, 2rotasde fuga, 2 edificações de 2 e 10 pavimentos, com 7 lojas e cobertura em laje.	Não	Não
9	Edgard Bento Salgado	12,94m, 5 rotasde fuga, 1 edificações de 14 pavimentos, com 42 lojas e cobertura em laje.	Não	Sim
10	Epaminondas Braga	84,41m, 2 rotasde fuga, 3 edificações de 12, 3 e 9 pavimentos, com 55 lojas e cobertura em laje e telha.	Não	Não
11	Farmacêutico Miguel Giovanini	41,72m, 5 rotasde fuga, 1 edificação de 12 pavimentos, com97 lojas e cobertura em laje e telha.	Não	Não
12	Francisco Barrajo Cid	Parte com 29,98m parte com 63,94m, 2 rotasde fuga, 2 edificações de 6 pavimentos, com 72 lojas e cobertura em laje.	Não	Sim
13	Dr. João Beraldo	85,56m, 4 rotasde fuga, 5 edificações de 1 a 11 pavimentos, com 125 lojas e cobertura em laje mais telha.	Não	Não
14	Pio X	84,41m, 2rotas de fuga, 1edificação, 5 pavimentos, com 103 lojas e cobertura em laje e parcialmente descoberta.	Não	Não

15	Prefeito Álvaro Braga	41,47m, 2 rotas de fuga, 4 edificações de 4 a 8 pavimentos, com 31 lojas e cobertura parcial em laje e parcial descoberta.	Não	Não
16	Isaltino da Silveira Filho	41,74m, 2 rotas de fuga, 1 edificação de 11 pavimentos, com 12 lojas e cobertura em laje.	Não	Sim
17	Dr. Machado Penido - Salzer	54,38m, 2 rotas de fuga, 1 edificação de 19 pavimentos, com 15 lojas e cobertura em laje mais telha.	Não	Não
18	Tenente Belfor Arantes	86,28m, 2 rotas de fuga, 3 edificações de 4 a 7 pavimentos, com 68 lojas e cobertura em laje mais telha.	Não	Sim
19	Alberto Andrés	36,42m de comprimento, 2 rotas de fuga, 2 edificações de 13 e 18 pavimentos cada, com 14 lojas e cobertura em laje.	Não	Não
20	Irmãos Hammound - Residencial Mont Serrat	48,00m de comprimento, 2 rotas de fuga, 1 edificação de 15 pavimentos cada, com 26 lojas e cobertura em laje.	Não	Sim
21	Labibe Simão	25,58m de comprimento, 2 rotas de fuga, 1 edificação de 16 pavimentos cada, com 11 lojas e cobertura em laje e telha.	Não	Não
22	Afonso da Mota - GHS Shopping	49,51m de comprimento, 3 rotas de fuga, 2 edificações de 11 pavimentos cada, com 24 lojas e cobertura em laje e telha.	Não	Não
23	Golden Center	17,48m de comprimento, 2 rotas de fuga, 2 edificações de 17 pavimentos cada, com 40 lojas e cobertura em laje.	Não	Não
24	Horácio Moreira Dias - Space Center	6,97m de comprimento, 1 rota de fuga, 1 edificação de 19 pavimentos cada, com 8 lojas e cobertura em laje.	Não	Sim
25	Mister Shopping	<50,00m de comprimento, 3 rotas de fuga, 1 edificação de 8 pavimentos cada, com 140 lojas e cobertura em laje e telha.	Não	Sim
26	Santa Cruz	>40,00m de comprimento, 7 rotas de fuga, 1 edificação de 9 pavimentos cada, com mais de 250 lojas e cobertura em laje.	Não	Sim

27	Solar São Sebastião	32,90m de comprimento, 1 rota de fuga, 1 edificação de 5 pavimentos cada, com 15 lojas e cobertura em laje mais telha.	Não	Não
28	Antonio Sallin Arbex	30,52m de comprimento, 1 rota de fuga, 1 edificação de 10 pavimentos cada, com 50 lojas e cobertura em laje.	Não	Não
29	Shopping Center	63,94m de comprimento, 2 rotas de fuga, 2 edificações de 14 pavimentos cada, com 90 lojas e cobertura em laje mais telha.	Não	Não

## 7 | PROPOSTA PASSÍVEL DE IMPLEMENTAÇÃO PARA ASSEGURAR A SEGURANÇAMÍNIMADOS USUÁRIOS

Devido às condições inviáveis de adaptação estrutural das edificações que compõem as galerias, medidas passivas devem ser adotadas a fim de minimizar os riscos de ocorrência de incêndio e as consequências caso venham a ocorrer.

-As áreas de uso comum e principalmente as rotas de fuga devem utilizar materiais retardantes do fogo como tintas intumescentes, revestimentos e argamassas apropriadas, evitar carpetes, cortinas e forros que costumam ser altamente inflamáveis. No caso da utilização destes materiais, aplicar tintas ou verniz antichamas nos mesmos, assim como nas paredes e pisos;

-As áreas de uso comum e principalmente as rotas de fuga também devem ser dotadas de piso ante derrapante e retardante de chamas e iluminação e sinalização adequados.

-Nos casos em que as edificações não possuem escadas com dimensões e características mínimas que garantem uma evacuação segura da edificação, recomenda-se um estudo específico de cada propriedade a fim de analisar a possibilidade de criar uma saída de emergência para outra edificação adjacente, seja por porta, escada, vão ou passagem.

-Devem ocorrer periódicas vistorias técnica nas instalações elétricas, que devem ser efetuadas a cada, no máximo, 3 anos, mediante acompanhamento, projeto e laudo de um profissional habilitado. Um estudo do número de instalações, equipamentos e voltagem máximos permitidos nas lojas e nas dependências das edificações devem ser pré-estabelecidos para cada edificação assim como a utilização de cabeamento com maior TRRF.

-Orientação e treinamento de todos os funcionários do comércio nas galerias;

-Para edificações antigas que não suportam a instalação de uma caixa d'água para reserva de incêndio, deve-se analisar a possibilidade de instalação de hidrantes de recalque junto a CESAMA (companhia de água e saneamento local).

## 8 | CONCLUSÃO

O crescimento da cidade de Juiz de Fora, assim como em todo Brasil, não foi acompanhado pela atualização das legislações de prevenção e combate a incêndios. A modernização dos aparelhos eletrônicos, o dinamismo do comércio central e o aumento populacional exigem que medidas preventivas adequadas às condições atuais e visando as futuras, sejam tomadas em caráter urgente. Assim como nas edificações tombadas, é necessária a criação de uma instrução técnica, decreto ou lei que sejam passíveis de aplicação nas galerias comerciais não só de Juiz de Fora, mas todas que contenham suas características físicas. Apesar da importância da utilização de materiais retardantes do fogo como forma compensatória de mitigação de risco de incêndio nas edificações, nota-se a deficiência do mercado em disponibilizar produtos com garantia, preço e certificação de qualidade. A precária procura destes produtos não incentivam os comerciantes a desenvolverem novos materiais o que encarece em muito a sua aquisição.

De nada adianta você equipar um local se não houver um treinamento da população tanto residente quanto temporária. Os funcionários do prédio ou condomínio são as pessoas mais adequadas e essenciais a terem um treinamento de combate primário e evacuação, pois são as pessoas que conhecem a rotina do local e os moradores podendo identificar e ajudar os idosos, crianças e deficientes numa situação de sinistro.

Conclui-se então que, as galerias comerciais de Juiz de Fora são verdadeiros corredores de passagem de pedestres entre edificações, que atravessam quarteirões, com variadas características físicas que proporcionam um aumento do risco da ocorrência de incêndio e que necessita de uma importância ímpar de atenção para que medidas mitigadoras de ocorrência de incêndio sejam adotadas visando a preservação do patrimônio e proteção da vida.

## REFERÊNCIAS

BRAIDA, Frederico. **Passagens em Rede: a dinâmica das galerias comerciais e dos calçadões nos centros de Juiz de Fora e Bueno Aires / Frederico Braida.** – Juiz de Fora: Funalfa: Ed. UFJF, 2011.

FUNALFA. **Bens imóveis tombados.** Disponível em [https://www.pjf.mg.gov.br/administracao\\_indireta/funalfa/patrimonio/arquivos/imoveis\\_tombados\\_051017.pdf](https://www.pjf.mg.gov.br/administracao_indireta/funalfa/patrimonio/arquivos/imoveis_tombados_051017.pdf). Acessado em 20 de novembro de 2018.

MINAS GERAIS. Decreto nº 44.728, de 31 de março de 2006 –**Regulamenta a Lei nº14.130, de 19 de dezembro de 2001, que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências.** Disponível em <http://www.bombeiros.mg.gov.br/>.

QUAGLIO. JENIFER PUNGIRUM, **A Pré Disposição a Incêndio no Centro de Juiz de Fora.** UFJF, p. 50, 2015.

SECCO, CEL. ORLANDO. **Manual de Prevenção e Combate de Incêndio,** ABPA, São Paulo, v. 3, p. 218, 1982.

## **SOBRE O ORGANIZADORA**

**FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO** Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ação do vento 225, 226, 228, 229, 230, 235  
Algoritmo 1, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 240, 251, 254, 258  
Análise estrutural 1, 2, 4, 9, 14, 15, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 98, 198, 224  
Aplicativo 28, 56, 60, 61, 62, 63, 66  
Aprendizagem 69, 70, 71, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84  
Argamassa 107, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131  
Armaduras 93, 95, 192, 196, 197, 199, 200, 202

### B

BIM 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 40, 41, 42, 43, 53, 54, 55, 58  
Blocos de concreto 190

### C

Cálculo 1, 4, 10, 14, 15, 33, 38, 63, 66, 69, 75, 80, 84, 86, 90, 93, 98, 101, 104, 105, 106, 109, 112, 172, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 188, 195, 205, 210, 211, 226, 227, 230, 233, 238, 240, 245, 247, 248, 249, 251, 254, 257  
Compatibilização 23, 24, 25, 40, 41, 44, 46, 49, 53, 55  
Concreto 45, 52, 54, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 123, 130, 131, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 195, 198, 205, 230, 231, 238, 239  
Controle tecnológico 121, 122, 127, 130

### D

Desenvolvimento 1, 16, 34, 41, 42, 43, 53, 56, 57, 58, 59, 63, 65, 66, 69, 70, 71, 74, 77, 84, 90, 131, 149, 151, 163, 167, 209, 230, 259  
Dimensionamento 2, 3, 26, 46, 50, 88, 142, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 197, 199, 204, 208, 212, 223, 238, 240, 241, 242, 246, 247, 249, 258, 259

### E

Edificações 17, 41, 44, 54, 67, 87, 90, 99, 121, 122, 124, 130, 133, 135, 137, 140, 141, 142, 147, 148, 226, 229, 230, 233, 237, 238  
Elementos finitos 15, 28, 33, 34, 38, 198, 199, 246  
Eletricidade 149, 152, 153, 154, 156, 159, 160, 161, 163  
Energia 5, 6, 15, 46, 59, 126, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 158, 159, 161, 162, 163, 164, 166, 168, 170, 179, 183, 184, 186  
Energia renovável 149  
Ensaio 28, 101, 104, 108, 109, 110, 111, 112, 121, 122, 128, 129, 130, 169, 170, 191, 197, 205  
Estabilidade 86, 87, 88, 92, 93, 98, 99, 115, 226, 238, 246, 249, 258  
Estacas 157, 188, 189, 190, 205  
Estruturas 1, 2, 3, 9, 14, 15, 28, 38, 41, 45, 54, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 99, 100, 105, 113, 119, 167, 168, 169, 171, 176, 178, 179, 186, 205, 207, 208, 223, 224, 225, 238, 239, 241, 259

## G

Gerenciamento de obras 56, 58, 60, 61, 66

Gerenciamento de projetos 16, 19, 27, 67

## I

Inovação 41, 69, 70, 72, 73, 74, 85, 179

## M

Materiais 2, 28, 30, 31, 35, 38, 44, 53, 60, 62, 63, 88, 99, 102, 103, 105, 109, 111, 113, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 140, 143, 147, 148, 167, 168, 169, 172, 198, 199, 223, 228

Método dos deslocamentos 1, 3, 9, 14, 15

Modelagem estrutural 225

Módulo de elasticidade 4, 10, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 115, 121, 122, 127, 128, 130, 131, 198, 199, 209, 231, 244

## P

Perfis de aço 240, 241, 249, 258, 259

Pré-moldados 90, 177, 178, 179, 180, 181, 186, 187

Projeto 1, 2, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 68, 70, 72, 74, 82, 87, 88, 89, 90, 99, 104, 109, 112, 124, 132, 134, 135, 142, 147, 168, 178, 181, 184, 186, 205, 224, 235, 238, 259

Projeto arquitetônico 26, 44, 54

Propriedades geométricas 3, 209, 222, 242, 243, 245, 249, 251

## R

Reciclagem 120, 177, 180, 181, 182, 186, 187

Reforço estrutural 86

Resíduos sólidos 167, 177, 179, 180, 186

Resistência 23, 26, 35, 45, 88, 89, 90, 101, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 121, 122, 124, 126, 127, 128, 129, 131, 142, 166, 168, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 176, 177, 189, 195, 198, 199, 200, 231, 240, 242, 249, 251, 257, 258

## S

Segurança 53, 132, 134, 135, 139, 140, 142, 143, 151, 179, 212, 226, 230, 233, 238, 260

Simulações 28, 30, 31, 33, 35, 98, 190, 225

Sustentabilidade 19, 20, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 186

## T

Tecnologia 27, 40, 41, 42, 53, 54, 57, 58, 59, 61, 67, 68, 121, 131, 152, 153, 157, 161, 163, 166, 260

Treliças 9, 14, 15, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 220, 223, 224

## V

Viga 50, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 98, 99, 100, 102, 103, 112, 206, 209, 212, 221, 222, 223, 237, 246

