

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

Marcela Falcão Braga

**FERRAMENTA DE ANÁLISE DE MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM PROJETOS  
DE ARQUITETURA APLICADA AO ENSINO DOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO**

Brasília

2018

Marcela Falcão Braga

**FERRAMENTA DE ANÁLISE DE MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM PROJETOS DE ARQUITETURA APLICADA AO ENSINO DOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

**Orientador:** Prof. Dr. Ivan Manoel Rezende do Valle

Brasília

2018

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

**FERRAMENTA DE ANÁLISE DE MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM PROJETOS  
DE ARQUITETURA APLICADA AO ENSINO DOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO**

Arq. Marcela Falcão Braga

Defesa de mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, como requisito necessário para a obtenção do grau de mestre em Arquitetura e Urbanismo.

APROVADA POR:

---

**Prof. Dr. Ivan Manoel Rezende do Valle (FAU/UnB)**  
(Orientador)

---

**Profª. Dra. Joara Cronemberger Ribeiro Silva (FAU/UnB)**  
(Examinador Externo)

---

**Prof. Dr. Márcio Albuquerque Buson (FAU/UnB)**  
(Examinador Interno)

Brasília, 09 de novembro de 2018

## FICHA CATALOGRÁFICA

BRAGA, Marcela Falcão

Ferramenta de análise de medidas de Segurança Contra Incêndio em projetos de arquitetura aplicada ao ensino dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo. [Distrito Federal] 2018. 150 p., 210 x 297 mm (PPG-FAU/UnB, Mestre, Arquitetura e Urbanismo, 2018). Mestrado – Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRAGA, M. F. (2018). **Ferramenta de análise de medidas de Segurança Contra Incêndio em projetos de arquitetura aplicada ao ensino dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo**. Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 150 p.

## CESSÃO DE DIREITOS

AUTORA: Marcela Falcão Braga

TÍTULO: Ferramenta de análise de medidas de Segurança Contra Incêndio em projetos de arquitetura aplicado ao ensino dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo.

GRAU: Mestre

ANO: 2018

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

---

Marcela Falcão Braga  
SCRN 704/705, Bloco B, ap. 110  
CEP: 70.730-620  
Brasília – DF - Brasil

*Ao meu amado filho João Vitor, razão da minha vida.*

Por todo o amor durante a minha trajetória, dedico esta dissertação  
às minhas companheiras de mestrado: Camila Pimentel e Helen Goulart;  
aos meus familiares: mainha, painho, Renata, João Vitor, Fran, Hugo Falcão e Laurinete Braga;  
ao meu namorado Wilames; e  
ao meu querido orientador Ivan.

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq,  
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

## RESUMO

O arquiteto tem nas suas atribuições profissionais a inclusão das medidas de Segurança Contra Incêndio (SCI) no projeto das edificações, por isso, é necessário que o mesmo tenha formação sobre o assunto. A Lei Federal nº 13.425 institui, entre outras normativas, que os cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil incorporem o tema em disciplinas de suas grades curriculares a partir de outubro de 2017. Logo, cabe aos cursos de Arquitetura e Urbanismo garantir o acesso a esse tema em sua grade curricular, para que o arquiteto tenha, em sua formação, noções de segurança contra incêndio suficientes que permitam a ele conceber um projeto arquitetônico com princípios básicos da SCI. Neste contexto, a presente dissertação tem como objetivo geral viabilizar a inserção das medidas de segurança contra incêndio em projetos de arquitetura dos alunos de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Os objetivos específicos são identificar as medidas de segurança contra incêndio que devem ser incorporadas na elaboração do projeto de arquitetura, e investigar o estado da arte do ensino da SCI em cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil. A princípio foi realizada uma pesquisa bibliográfica, feita a partir do levantamento de referências teóricas, e uma análise documental, ambas utilizadas como método de coleta de dados. A criação da ferramenta se deu a partir dos resultados dos objetivos específicos, e sua aferição confirmou a confiabilidade dos dados gerados e a sua viabilidade como um recurso de caráter didático. A partir do estudo realizado, surge a expectativa de que haja um rompimento no atual pensamento incorporado às instituições de ensino brasileiras, e que, conseqüentemente, contribua para o desenvolvimento profissional e para a maior segurança das edificações.

**Palavras-chave:** segurança contra incêndio; projeto de arquitetura; ensino; ferramenta de análise.

## ABSTRACT

The architect has in his professional attributions the inclusion of the measures of Fire Safety in the design of the buildings, therefore, it is necessary that it has training on the subject. Federal Law No. 13.425 establishes, among other regulations, that the Architecture and Urbanism courses in Brazil incorporate the subject in disciplines of its curricular grades as of October 2017. Therefore, it is the Architecture and Urbanism courses to guarantee access to this theme in his curriculum, so that the architect has, in his training, notions of fire safety sufficient to allow him to design an architectural project with basic principles of SCI. In this context, the present dissertation has as general objective to enable the insertion of fire safety measures in architectural projects of undergraduate students in Architecture and Urbanism. The specific objectives are to identify the fire safety measures that should be incorporated in the design of the architecture project and to investigate the state of the art of SCI teaching in Architecture and Urbanism courses in Brazil. At first, a bibliographical research was done, based on the theoretical references and a documentary analysis, used as method of data collection. The creation of the tool was based on the results of the specific objectives, and its verification confirmed the reliability of the data generated and its viability as a didactic resource. Based on the study, it is expected that there will be a break in the current thinking incorporated into Brazilian educational institutions, and that, consequently, contribute to the professional development and greater security of buildings.

**Keywords:** fire safety; architectural design; teaching; analysis tool.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tetraedro do Fogo. ....	20
Figura 2 - Curva da evolução do incêndio. ....	20
Figura 3 - Processo de produção e de utilização de um edifício. ....	28
Figura 4 – Determinação das alturas das edificações. ....	34
Figura 5 – Medidas mínimas do portão para acesso da viatura. ....	37
Figura 6 – Dimensionamento da via de acesso de viatura. ....	37
Figura 7 – Viatura estacionada próxima a edificação. ....	38
Figura 8 – Escada não enclausurada comum e externa, respectivamente. ....	40
Figura 9 – Perspectiva da Escada Protegida. ....	41
Figura 10 - Planta baixa da escada protegida nos pavimentos superiores. ....	41
Figura 11 – Perspectiva da escada à Prova de Fumaça. ....	42
Figura 12 - Planta baixa da escada à prova de fumaça nos pavimentos superiores. ....	42
Figura 13 – Esquema geral do sistema de pressurização, em corte. ....	43
Figura 14 – Comportamento do concreto em reação ao fogo. ....	45
Figura 15 – Ensaio de reação ao fogo ....	48
Figura 16 – Afastamentos em relação a projeção de edificações. ....	50
Figura 17 – Afastamentos em relação a projeção das edificações ....	51
Figura 18 – Central de gás localizada junto à passagem de veículos. ....	51
Figura 19 – Simulação realizada no FDS. ....	52
Figura 20 – Página de apresentação e instruções gerais de uso da ferramenta. ....	73
Figura 21 – Segunda aba: dados do projeto. ....	74
Figura 22 – Abas correspondentes às classificações da edificação quando ao uso e à ocupação. ....	75
Figura 23 – Tabelas 1 e 2 ....	75
Figura 24 – Tabela 1. ....	75
Figura 25 – Distância entre a fachada principal da edificação e o meio-fio. ....	76
Figura 26 – Altura da edificação. ....	76
Figura 27 – Preenchimento da Tabela 1. ....	77
Figura 28 – Tabela 2. ....	78
Figura 29 – Diagnóstico. ....	79
Figura 30 - Vínculos entre os diversos dados da ferramenta. ....	80
Figura 31 – Relação entre dados da planilha. ....	80
Figura 32 – Fluxograma dos possíveis resultados para o acesso de viaturas. ....	81

Figura 33 - Fluxograma dos possíveis resultados para a central de GLP. ....	81
Figura 34 - Fluxograma dos possíveis resultados para compartimentação vertical. ....	82
Figura 35 - Fluxograma dos possíveis resultados para compartimentação horizontal. ....	82
Figura 36 - Fluxograma dos possíveis resultados para o volume da RTI. ....	82
Figura 37 - Fluxograma dos possíveis resultados para a quantidade mínima de saídas de emergência. .....	83
Figura 38 - Fluxograma dos possíveis resultados para o tipo de escada de saída de emergência. ....	83
Figura 39 - Fluxograma dos possíveis resultados para a distância máxima a percorrer até uma saída de emergência. ....	84
Figura 40 - Fluxograma dos possíveis resultados para a soma da largura de todas as escadas. ....	84
Figura 41 - Fluxograma dos possíveis resultados para a soma da largura das portas corta fogo da escada. .....	85
Figura 42 - Fluxograma dos possíveis resultados para a largura do corredor de saída de emergência. ....	85
Figura 43 - Fluxograma dos possíveis resultados para a largura da porta de saída de emergência. ....	86
Figura 44 – Descrição antes dos ajustes. ....	90
Figura 45 – Descrição depois dos ajustes. ....	91
Figura 46 – Aba intitulada “Exigências Normativas”. ....	92
Figura 47 – Maiores vantagens da ferramenta, segundo os alunos. ....	93
Figura 48 - Maiores desvantagens da ferramenta, segundo os alunos. ....	94

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Incêndios em edificações nos Estados Unidos .....	22
Quadro 2 – Incêndio em edificações no Brasil .....	23
Quadro 3 - Legislação de SCI em vigor por estado .....	25
Quadro 4 – Classificação das edificações quanto à ocupação conforme Lei 1.787/07 .....	31
Quadro 5 – Classificação das edificações quanto à altura. ....	33
Quadro 6 – Classificação das edificações quanto às dimensões em planta. ....	35
Quadro 7 – Classificação da edificação quanto às características construtivas. ....	35
Quadro 8 – Exigências das medidas de SCI para o Grupo A – Residencial. ....	36
Quadro 9 – Definição do número mínimo de saídas de emergência e do tipo de escada .....	39
Quadro 10 – Distâncias máximas a percorrer até uma saída de emergência. ....	43
Quadro 11 – Dados para o dimensionamento de saídas. ....	46
Quadro 12 – Volume da RTI. ....	49
Quadro 13 – Medidas de SCI e regras aplicáveis no SMC. ....	53
Quadro 14 – Vantagens e desvantagens do FDS e do SMC. ....	54
Quadro 15 - Faculdades de Arquitetura e Urbanismo analisadas. ....	56
Quadro 16 - Disciplinas da EAU UFMG que abordam temas relativos à SCI. ....	57
Quadro 17 - Disciplinas da FAU USP que abordam temas relativos à SCI .....	58
Quadro 18 – Disciplinas da FAU Mackenzie que abordam temas relativos à SCI. ....	59
Quadro 19 – Disciplinas da FAU UnB que abordam temas relativos à SCI. ....	60
Quadro 20 - Disciplinas da FAU UFPR que abordam temas relativos à SCI. ....	60
Quadro 21 - Disciplinas da FEC UNICAMP que abordam temas relativos à SCI. ....	61
Quadro 22 - Disciplinas da FAU UFSC que abordam temas relativos à SCI. ....	61
Quadro 23 - Disciplinas da FAU UFBA que abordam temas relativos à SCI. ....	62
Quadro 24 - Disciplinas do CAU UFT que abordam temas relativos à SCI. ....	62
Quadro 25 – Legislação de SCI utilizada na ferramenta. ....	66
Quadro 26 – Classificação das edificações quanto à ocupação. ....	68
Quadro 27 – Projetos analisados por meio da ferramenta. ....	72
Quadro 28 – Classificações compreendidas na aferição da ferramenta. ....	87

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BIM	Building Information Model
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CBM	Corpo de Bombeiros Militar
EP	Escada Protegida
EUA	Estados Unidos da América
FAU	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
FDS	Fire Dynamics Simulator
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
MR	Módulo de Referência
NBR	Norma Brasileira
NFPA	National Fire Protection Association
NIST	National Institute of Standards and Technology
NR	Norma Regulamentadora
NT	Norma Técnica
PCF	Porta Corta Fogo
PCI	Proteção Contra Incêndio
PF	Escada à Prova de Fumaça
PPF	Escada Pressurizada à Prova de Fumaça
SCI	Segurança Contra Incêndio

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
1.1	Contextualização do tema	16
1.2	Problematização e Pergunta de Pesquisa	17
1.3	Objetivos	18
1.3.1	Objetivo Geral	18
1.3.2	Objetivos Específicos:	18
1.4	Justificativa	18
1.5	Procedimentos metodológicos e delimitação da pesquisa	18
1.6	Estrutura da Dissertação	19
<b>2</b>	<b>A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NO PROJETO DAS EDIFICAÇÕES</b>	<b>20</b>
2.1	O incêndio nas edificações	20
2.2	A Segurança Contra Incêndio (SCI)	21
2.2.1	A SCI nos EUA	21
2.2.2	A SCI no Brasil	23
2.3	Legislação Brasileira de Segurança Contra Incêndio	25
2.4	Classificações das medidas de SCI	26
2.4.1	Prevenção de Incêndio	27
2.4.2	Proteção contra Incêndio	27
2.4.3	Meios de Escape	27
2.4.4	Combate a Incêndio	27
2.4.5	Gerenciamento	27
2.5	A SCI nas fases do processo produtivo e uso do edifício	28
2.6	A SCI na elaboração do Projeto de Arquitetura	30
2.6.1	Classificação das edificações	30
2.6.2	Exigências normativas das medidas de SCI	35
2.6.3	Medidas de SCI incorporadas ao projeto das edificações	36
2.7	Softwares de SCI	51
2.8	O Ensino da SCI nos Cursos de Arquitetura e Urbanismo do Brasil	53
2.8.1	Estado da arte	55
<b>3</b>	<b>ETAPAS E PROCEDIMENTOS DO DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA</b>	<b>64</b>
3.1	Definição do programa computacional	64
3.2	Definição da legislação utilizada	65
3.3	Definição das medidas de SCI abordadas pela ferramenta	65
3.4	Definição das exigências relativas às medidas de SCI abordadas pela ferramenta	65
3.4.1	Acesso de viaturas	66
3.4.2	Compartimentação horizontal e vertical	66
3.4.3	Meios de escape (saídas de emergência)	66
3.4.4	Volume da reserva de incêndio	66
3.4.5	Central de gás	66
3.5	Definição das edificações abordadas pela ferramenta	66

<b>3.6</b>	<b>Definição dos dados da edificação necessários para a geração de resultados</b>	<b>68</b>
3.6.1	Distância entre a fachada principal da edificação e o meio-fio	68
3.6.2	Altura da edificação	68
3.6.3	Quantidade de quartos por apartamento	68
3.6.4	Quantidade de apartamentos por pavimento	68
3.6.5	Quantidade de dormitórios por pavimento	69
3.6.6	Área de dormitórios coletivos por pavimento	69
3.6.7	Quantidade de leitos	69
3.6.8	Área do ambulatório	69
3.6.9	Área do pavimento computada para cálculo da população	69
3.6.10	Área do pavimento	69
3.6.11	Área total da edificação	69
3.6.12	Características construtivas	70
<b>3.7</b>	<b>Definição das fórmulas utilizadas para gerar os resultados</b>	<b>70</b>
<b>3.8</b>	<b>Modo de funcionamento do “alerta para erros normativos”</b>	<b>70</b>
<b>3.9</b>	<b>Aferição da ferramenta</b>	<b>71</b>
3.9.1	Comprovação da confiabilidade dos dados fornecidos pela ferramenta	71
3.9.2	Validação da ferramenta pelos usuários	71
<b>4</b>	<b>FERRAMENTA DE SCI EM PROJETOS DE ARQUITETURA APLICADA AO ENSINO DOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO</b>	<b>72</b>
4.1	Apresentação e funcionamento da ferramenta	72
4.2	Códigos de funcionamento das células e fórmulas	79
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>86</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>95</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>97</b>
<b>ANEXO A</b>		<b>101</b>
<b>ANEXO B</b>		<b>102</b>
<b>ANEXO C</b>		<b>103</b>
<b>ANEXO D</b>		<b>104</b>
<b>APÊNDICE A</b>		<b>132</b>
<b>APÊNDICE B</b>		<b>142</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização do tema

No Brasil, algumas tragédias relacionadas à incêndios nas edificações tiveram grande repercussão devido à grande quantidade de vidas humanas perdidas e ao modo como este fato ocorreu. O incêndio no edifício Joelma, na cidade de São Paulo no ano de 1974, comoveu a população brasileira e mundial. Até então, o Brasil não possuía normas relativas à Segurança Contra Incêndio (SCI). Enquanto isso, os Estados Unidos da América (EUA) já difundiam algumas técnicas de SCI com ênfase na proteção ao patrimônio desde o Século XIX, por meio da publicação de “Manuais de Proteção Contra Incêndios” (GILL; NEGRISOLO; OLIVEIRA, 2008).

E foi ainda em 1914, após quatro incêndios com grande quantidade de vítimas nos EUA, que foi publicada a quinta edição do Manual de Proteção Contra Incêndios, considerado um marco divisório na SCI norte americana, uma vez que ampliou a missão da National Fire Protection Association (NFPA) para a proteção de vidas, e não somente das edificações (GILL; NEGRISOLO; OLIVEIRA, 2008).

A experiência norte americana com a SCI não foi aproveitada pelo Brasil, uma vez que, a primeira medida concreta foi implementada apenas em 1975, um ano após o incêndio no Edifício Joelma, em que foram incorporadas ao novo Código de Edificações do Município de São Paulo (Lei nº 8.266, de 1975) regras estabelecidas no Decreto Municipal nº 10.878, que “institui normas especiais para a segurança dos edifícios a serem observadas na elaboração do projeto, na execução, bem como no equipamento e dispõe ainda sobre sua aplicação em caráter prioritário”.

A partir da criação da Lei nº 8.266/75, os demais estados brasileiros instituíram suas próprias normas relativas à SCI, baseadas em Normas Brasileiras (NBR) existentes e em Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho (BRENTANO, 2015). As legislações estaduais apresentam, por meio de Normas Técnicas (NT), as exigências das medidas de SCI nas edificações. As medidas de SCI são classificadas de acordo com os seus objetivos: as medidas de prevenção de incêndio têm por objetivo evitar a ocorrência de incêndios; as de proteção contra incêndio de dificultar a propagação das chamas e manter a estabilidade da edificação; os meios de escape de auxiliar a fuga segura dos ocupantes; as medidas de combate a incêndio de extinguir o incêndio; e as de gerenciamento garantir a manutenção dos equipamentos e sistemas de SCI na edificação.

A cadeia das profissões envolvidas na SCI é complexa pois envolve diversos profissionais, como brigadistas, arquitetos, engenheiros, técnicos em instalações, avaliadores e outros (DEL CARLO, 2008a). O arquiteto tem em suas atribuições profissionais, dentre outras, a concepção de instalações prediais de prevenção e combate a incêndio e de sistemas prediais de proteção contra incêndios e catástrofes, ou

seja, ele pode ser o profissional responsável pela inserção das medidas de prevenção de incêndio, de proteção contra incêndio, de combate a incêndio e de meios de escape (CAU, 2012).

Entretanto, mesmo que o arquiteto não conceba um projeto de segurança contra incêndio voltado para a aprovação no Corpo de Bombeiros, ele é responsável por definir algumas medidas de SCI durante as fases de concepção do projeto de arquitetura, já que há medidas que devem ser definidas no processo do projeto arquitetônico. A NBR 13.532 (ABNT, 1995) apresenta as informações técnicas que devem ser produzidas em cada fase do projeto arquitetônico, e em relação à segurança contra incêndio, o profissional responsável pela concepção do projeto de arquitetura deve definir as seguintes medidas:

- Proteção Contra Incêndio Passivas: compartimentação, separação entre edificações e controle dos materiais de revestimento e acabamento, localização da central de gás;
- Meios de Escape: Definição e dimensionamento de escadas, circulações, paredes e portas corta-fogo;
- Combate a Incêndio: acesso de viaturas à edificação e volume e localização da reserva de água (para hidrantes e/ou sprinklers);

O arquiteto, portanto, é um dos profissionais responsáveis por incluir medidas de SCI no projeto das edificações, por isso, é imprescindível que o mesmo tenha formação sobre esse assunto, como institui a Lei Federal 13.425. Logo, cabe às instituições de ensino garantir o acesso ao tema em sua grade curricular, para que o arquiteto tenha, em sua formação, noções de segurança contra incêndio suficientes para conceber um projeto arquitetônico que diminua as perdas materiais e aumente a segurança à vida em caso de incêndio, que segundo Del Carlo (2008a), são os princípios básicos da SCI.

## **1.2 Problematização e Pergunta de Pesquisa**

Sem a compreensão das exigências de SCI, o arquiteto não possui instrumentos para sugerir soluções de projeto eficazes à segurança contra incêndio, e segundo Del Carlo (2008a), “a formação de arquitetos tem dado pouca ênfase para a SCI nas edificações”.

Partindo da problematização apresentada, é colocada a seguinte questão de pesquisa: como viabilizar a inserção das exigências normativas de SCI nos projetos de arquitetura dos alunos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo do Brasil?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo Geral**

Esta dissertação tem como objetivo geral viabilizar a inserção das medidas de segurança contra incêndio em projetos de arquitetura dos alunos de graduação em Arquitetura e Urbanismo.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos:**

- Identificar as medidas de segurança contra incêndio que devem ser incorporadas na elaboração do projeto de arquitetura;
- Investigar o estado da arte do ensino da SCI em cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil.

### **1.4 Justificativa**

Del Carlo (2008a) fala sobre a importância da segurança contra incêndio na formação do arquiteto quando afirma que “qualquer fragilidade na cadeia profissional pode ter resultados funestos com a ocorrência de sinistros que poderiam ser evitados”. Logo, cabe às instituições de ensino prever não só o acesso ao tema em suas grades curriculares, conforme exigência da Lei Federal nº 13.425, mas exigir a inserção das medidas de SCI nos projetos de arquitetura dos alunos.

As legislações de SCI são variadas e numerosas, e pouco discutidas nos cursos de arquitetura e urbanismo no Brasil. Há pelo menos cinco normas técnicas de SCI que devem ser seguidas na elaboração do projeto de arquitetura, referentes às medidas de compartimentação, central de gás, saídas de emergência, acesso de viaturas à edificação e volume da reserva de água. Características da edificação, como altura da edificação, área do pavimento, área total construída, ocupação, e características construtivas. Segundo Kater e Ruschel (2014), nas últimas décadas as especificações das normas voltadas à construção civil estão tornando-se cada vez mais abrangentes e complexas.

Desta forma, a necessidade de otimização do processo de verificação de atendimento aos códigos de edificações está se tornando cada vez mais crucial. Por isso, a importância da ferramenta como um método de verificação de atendimento aos códigos de SCI.

### **1.5 Procedimentos metodológicos e delimitação da pesquisa**

A presente dissertação tem natureza qualitativa e devido aos objetivos propostos é considerada uma pesquisa exploratória (GIL, 2008). A princípio foi realizada uma pesquisa bibliográfica, feita a partir do levantamento de referências teóricas publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, e páginas de web sites, para a compreensão geral do tema e de conceitos que forneceram embasamento na parte de revisão bibliográfica.

A análise documental também foi utilizada como método de coleta de dados, utilizada no levantamento das legislações de segurança contra incêndio. A investigação do estado da arte do ensino da SCI nos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, foi realizada por meio da análise dos planos de curso e das ementas das disciplinas disponibilizados nos endereços eletrônicos das instituições de ensino. Visando evitar um levantamento de dados incompleto, que possui o risco de falsear resultados, além das informações presentes nos endereços eletrônicos das faculdades de Arquitetura e Urbanismo, foi enviado um questionário para os e-mails institucionais dessas faculdades (ANEXO A).

Apesar de apresentar e conceituar as diversas medidas de SCI, a pesquisa foi delimitada para as medidas incorporadas ao processo de projeto de arquitetura, definidas no item 0. A legislação de segurança contra incêndio utilizada foi a do Estado do Tocantins, já que os projetos arquitetônicos analisados a partir da ferramenta criada foram de alunos da Universidade Federal do Tocantins. Os detalhes das etapas e dos procedimentos utilizados para a criação da ferramenta de análise foram detalhados no Capítulo 3.

## **1.6 Estrutura da Dissertação**

Estruturada e fundamentada num processo investigativo referenciado teoricamente, a dissertação foi estruturada em cinco capítulos. Encetada por um capítulo introdutório, a pesquisa traz no segundo capítulo importantes questões referentes a segurança contra incêndio.

O Capítulo 2 se inicia com a apresentação dos fundamentos do fogo e do incêndio e depois discorre sobre os incêndios que levaram à criação das legislações de SCI. Em seguida, apresenta as classificações das medidas de segurança contra incêndio e sua inclusão nas fases do processo produtivo e uso do edifício. Dando continuidade ao assunto, são apresentadas as medidas de SCI que devem ser incorporadas ao processo de concepção do projeto de arquitetura. Apresentam-se os softwares relacionados à SCI utilizados para a simulação do comportamento de incêndios em edificações e para verificação de regras baseadas nas legislações. As questões relativas ao ensino da SCI nos cursos de arquitetura e urbanismo no Brasil também são tratadas neste capítulo, em que são apresentadas pesquisas realizadas sobre o tema e a investigação do estado da arte, que fundamentam a criação da ferramenta, objeto da dissertação.

O terceiro Capítulo apresenta as etapas e os procedimentos para a criação da ferramenta. O Capítulo Quatro apresenta a proposta da ferramenta, o seu funcionamento e a sua aplicação em projetos de arquitetura de alunos da Universidade Federal do Tocantins, que levarão aos resultados e às discussões do quinto capítulo. Por fim, no sexto Capítulo, são feitas as considerações finais do trabalho, que resumem as principais conclusões formuladas no decorrer do seu desenvolvimento.

## 2 A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NO PROJETO DAS EDIFICAÇÕES

### 2.1 O incêndio nas edificações

De acordo com a NBR 13.860 (ABNT, 1997), fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz. Para que ele se mantenha, é necessário obrigatoriamente que os quatro elementos apresentados na Figura 1 coexistam ligados, é o chamado Tetraedro do Fogo. O combustível é o material que será oxidado. O comburente é o material que será reduzido (oxigênio). E a reação em cadeia é a continuidade do processo de combustão a partir do calor liberado na queima.

Figura 1 - Tetraedro do Fogo.



Fonte: Seito (2008). Adaptado pela autora.

A partir do entendimento do fogo, Brasil (1997) define incêndio como: o fogo que está fora de controle. A Figura 2 ilustra a evolução do incêndio em uma edificação.

Figura 2 - Curva da evolução do incêndio.



Fonte: Seito (2008). Adaptado pela autora.

A curva possui três fases: a primeira fase é o incêndio incipiente que tem um lento crescimento, que dura em geral entre cinco e vinte minutos até a ignição. A partir da ignição, inicia-se a fase de crescimento do fogo, em que as grandes chamas aquecem o ambiente. A tentativa de extinção do incêndio nessa fase tem grande probabilidade de sucesso. Mas quando a temperatura do ambiente atinge cerca de 600°C, o ambiente é tomado por gases e vapores combustíveis, e ocorrerá uma inflamação generalizada e o ambiente será tomado por grandes chamas. A última fase é caracterizada pelo decréscimo da temperatura tanto do ambiente quanto das chamas, ocorrido pelo esgotamento do material combustível (SEITO, 2008).

Segundo Seito (2008), não existem dois incêndios iguais, já que há diversos fatores que concorrem para o seu início e desenvolvimento. Entre eles estão: medidas de prevenção de incêndio existentes, medidas de proteção contra incêndio instaladas, condições climáticas (temperatura e umidade relativa), e comportamento ao fogo dos materiais.

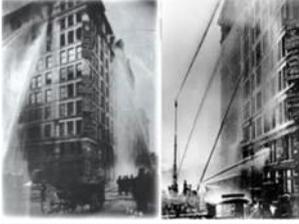
## **2.2 A Segurança Contra Incêndio (SCI)**

A SCI é uma ciência, portanto, uma área de pesquisa, desenvolvimento e ensino. Países da Europa, Estados Unidos da América e Japão são referência na área, e são responsáveis por laboratórios de pesquisa e certificação, normalização, legislação e ensino da SCI (DEL CARLO, 2008b).

### **2.2.1 A SCI nos EUA**

Até o ano de 1905, a legislação norte-americana tinha como objetivo exclusivo a proteção ao patrimônio, por meio da Associação Nacional de Proteção contra Incêndio (NFPA - National Fire Protection Association), criada em 1896 por um grupo de empresas de seguros. Mas incêndios de grandes proporções em edificações nos Estados Unidos (Quadro 1) serviram para que a legislação norte-americana incorporasse em seus objetivos a proteção à vida humana. Portanto, “a atual missão dessa associação é reduzir as perdas devido a incêndios e a outros riscos para a qualidade de vida, fornecendo e defendendo por consenso: código, padrões, normas, pesquisa, treinamento e educação” (DEL CARLO, 2008b, p. 05).

Quadro 1 – Incêndios em edificações nos Estados Unidos.

INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES NOS ESTADOS UNIDOS			
Edificação	Teatro Iroquois	Triangle Shirtwaist Factory	Cocoanut Grove
Foto			
Localização	Chicago, Illinois	New York City, NY	Boston, Massachusetts
Ano	1903	1911	1942
Ocupação	Local de reunião de público	Uso misto: comercial e fábrica de vestuário	Boate
Características construtivas	Pilares de pedra; portas de mogno com vidro; paredes revestidas em mármore; escadas em ferro	Edificação de 10 pavimentos, com estrutura em concreto	Estrutura em concreto e vedação de tijolos, com pavimento térreo e inferior
Causa do incêndio	Curto circuito em lâmpada de iluminação	A causa provável do incêndio foi o descarte de de um fósforo ou um cigarro não extinto em um cesto de lixo que continham retalhos de tecidos	Origem desconhecida
Localização do início do incêndio	Palco do teatro	Oitavo andar da edificação	Nível inferior
Problemas enfrentados	Rápida propagação do fogo devido à combustibilidade dos <b>materiais</b> do cenário; <b>Saídas</b> : a largura da escada era insuficiente para a quantidade de população; as portas eram abertas para o interior do teatro, dificultando a saída das pessoas; das trinta saídas, apenas três estavam destrancadas e poucas delas estavam sinalizadas. Não havia sprinklers, alarmes, telefones ou conexões de água	<b>Saídas</b> : muitas das vítimas se projetaram pelas janelas tentando se salvar devido à obstrução das escadas, e outras pereceram nas escadas e corredores da edificação; Uma escada externa de ferro foi utilizada, entretanto, veio a colapso rapidamente devido às altas temperaturas. <b>Avisos</b> : a edificação não possuía nenhum tipo de aviso sonoro, o que retardou a fuga dos ocupantes dos demais pavimentos	<b>Materiais</b> : materiais de decoração altamente combustíveis; <b>saídas</b> : superlotação, as portas laterais estavam trancadas para evitar furto e a única porta de saída era giratória, o que dificultou a evacuação
Nº de mortos	602	146	492
Nº de feridos	350	sem informação	sem informação

Fonte: Gill, Negrisola e Olveira (2008).

O Código de Segurança da Vida foi criado pela NFPA junto ao Código de Saída de Edifícios (Building Exits Code) e foi originalmente destinado a fazer fábricas mais seguras para os seus funcionários, após o incêndio na fábrica de vestuário localizada no edifício Triangle Shirtwaist Factory. Seu foco inicial foram as escadas e saídas de emergência, mas depois do incêndio na boate Coconut Grove, que teve como um dos principais problemas a superlotação da discoteca, a edição de 1945 do código sofreu atualizações como: método para medir a distância para as saídas, esclarecimento sobre a necessidade de enclausurar escadas e alterações na iluminação e sinalização de emergência. Este incêndio revelou a falta de aplicação dos regulamentos de incêndio pelas autoridades locais, principalmente em edificações de baixa altura, que eram consideradas menos arriscadas do que um edifício de grandes alturas (MONCADA, 2016).

O Código é atualizado a cada três anos, e sua última versão foi publicada no ano de 2015 e o seu objetivo é “fornecer as exigências mínimas, com o devido respeito à função, para o projeto, operação e manutenção de edifícios e estruturas para a segurança da vida humana contra o fogo” (NFPA, 2015)

## 2.2.2 A SCI no Brasil

Alguns incêndios ocorridos no Brasil (Quadro 2) tiveram grande repercussão, seja pela quantidade de vítimas fatais e feridos, seja pela perda da edificação. As causas do início do incêndio foram variadas, assim como o uso do edifício. As características construtivas foram um fator que contribuiu para a propagação do incêndio, e a inadequação das rotas de saídas contribuiu para o número de vítimas fatais e feridos.

Quadro 2 – Incêndio em edificações no Brasil

<b>INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES NO BRASIL</b>			
<b>Edificação</b>	Edifício Andraus	Edifício Joelma	Boate Kiss
<b>Foto</b>			
<b>Localização</b>	São Paulo, São Paulo (BR)	São Paulo, São Paulo (BR)	Santa Maria, Rio Grande do Sul (BR)
<b>Ano</b>	1972	1974	2013
<b>Ocupação</b>	Escritórios	Agência bancária	Boate
<b>Características construtivas</b>	Edificação de 31 andares com estrutura em concreto armado e revestimento da fachada em pele de vidro; heliponto	Edificação de 25 andares com estrutura em concreto armado	Edificação térrea com isolamento acústico em espuma de poliuretano, material altamente inflamável.
<b>Causa do incêndio</b>	Sobrecarga no sistema elétrico	Curto circuito	Uso de artefatos pirotécnicos

<b>Localização do início do incêndio</b>	Segundo pavimento	Décimo segundo pavimento	Forro próximo ao palco de um show
<b>Problemas</b>	<b>Saídas:</b> não possuía escada de segurança; a <b>cortina de vidro da fachada</b> facilitou a propagação do fogo entre pavimentos	<b>Saídas:</b> não possuía escada de segurança; as salas do edifício possuíam <b>materiais</b> que colaboravam com a propagação do fogo, como divisórias, carpetes, cortinas e móveis de madeira	Inflamabilidade do <b>material</b> utilizado como isolamento acústico (utilizado sem orientação de profissional); superlotação, tamanho e quantidade insuficientes de <b>saídas</b> ; funcionamento de forma <b>irregular</b> ; falha no extintor.
<b>Nº de mortos</b>	16	179	242
<b>Nº de feridos</b>	336	320	sem informações

Fonte: Gill, Negrisolo e Olveira (2008).

Antes dos dois grandes incêndios ocorridos na cidade de São Paulo na década de 70, nos edifícios Andraus e Joelma, a regulamentação relativa ao tema da segurança contra incêndio no Brasil era bastante esparsa, e alguns poucos conteúdos estavam contidos em códigos de obras de alguns municípios, como o dimensionamento da largura das saídas e escadas. Del Carlo (2008a) faz uma comparação da situação da SCI no Brasil na década de 70 com a situação dos EUA ainda em 1911, concluindo que o Brasil não tirou proveito do aprendizado que os EUA tiveram com os grandes incêndios ocorridos no país.

Foi apenas a partir dos incêndios nos edifícios Andraus e Joelma que o Brasil despertou para a importância da SCI. Essas tragédias mobilizaram a sociedade da época e levaram à mudança das condições de SCI então vigentes no país. Gill, Negrisolo e Olveira (2008, p 19) evidenciam que “os grandes incêndios alteraram a maneira de encarar e operar a SCI da sociedade brasileira, destacando que tais eventos geraram vontade e condições políticas para as mudanças e o modo como essa vontade se consubstanciou”. Apesar do desenvolvimento da SCI no país nas últimas décadas, ainda há a necessidade de um grande desenvolvimento da pesquisa, da legislação, da normalização, da certificação e principalmente da formação (GILL; NEGRISOLO; OLIVEIRA, 2008).

O incêndio na Boate Kiss em Santa Maria/RS foi a tragédia mais recente com grande quantidade de vítimas no país. O fogo começou durante um show, devido ao uso de artefatos pirotécnicos que incendiaram o material inflamável utilizado como isolamento acústico, e se espalhou rapidamente pela casa noturna. O único acesso foi insuficiente para a evacuação do público. Assim como no incêndio da boate Coconut Grove, a perícia constatou que havia superlotação na Boate Kiss, e revelou a falta de aplicação da legislação de SCI pelas autoridades locais. As edificações de baixa altura não podem ser

consideradas menos arriscados do que um edifício de grandes alturas, uma vez que outros fatores, além da altura da edificação, interferem para o início e desenvolvimento do incêndio.

### 2.3 Legislação Brasileira de Segurança Contra Incêndio

A primeira medida concreta de SCI no Brasil foi a incorporação de regras ao novo Código de Edificações do Município de São Paulo (Lei nº 8.266, de 1975) após o incêndio no Edifício Joelma. Ele “institui normas especiais para a segurança dos edifícios a serem observadas na elaboração do projeto, na execução, bem como no equipamento e dispõe ainda sobre sua aplicação em caráter prioritário”. Como não havia parâmetros nacionais abrangentes por meio de Normas Brasileiras, os demais estados instituíram a sua própria legislação de SCI baseadas em NBRs existentes e em Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho (BRENTANO, 2015). Atualmente, os estados ainda possuem sua legislação própria, conforme apresenta o Quadro 3. Segundo Brentano (2015, p 49), geralmente, essas legislações estaduais estão desatualizadas, salvo raras exceções, devido à procrastinação das assembleias legislativas.

Quadro 3 - Legislação de SCI em vigor por estado

Estado	Legislação	Data de promulgação
Acre	Lei 1.137	29/07/1994
Alagoas	Lei 7.456	21/03/2013
Amapá	Lei 871	21/12/2004
Amazonas	Lei 2.812	17/07/2003
Bahia	Lei 12.929	27/12/2013
Ceará	Lei 13.556	29/12/2004
Distrito Federal	Decreto 21.361	20/07/2000
Espírito Santo	Lei 3.218	20/07/1978
Goiás	Lei 15.802	11/09/2006
Maranhão	Lei 6.546	29/12/1995
Mato Grosso	Lei 8.399	22/12/2005
Mato Grosso do Sul	Lei 4.335	10/04/2013
Minas Gerais	Decreto 44.746	29/02/2008
Pará	Lei 5.088	29/09/1983
Paraíba	Lei 9.625	27/12/2011
Paraná	Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico	08/01/2012
Pernambuco	Lei 11.186	22/12/1994
Piauí	Lei 5.483	10/08/2005
Rio de Janeiro	Decreto 897	21/09/1976
Rio Grande do Norte	Decreto 6.576	03/01/1975
Rio Grande do Sul	Lei 14.376	26/12/2013
Rondônia	Lei 858	16/12/1999
Roraima	Lei 82	17/12/2004
Santa Catarina	Lei 16.157	07/11/2013
São Paulo	Lei 1.257	06/01/2015
Sergipe	Lei 4.183	22/12/1999
Tocantins	Lei 1.789	15/05/2007

Fonte: Braga (2016).

As legislações estaduais utilizam as Normas Brasileiras como suas balizadoras, já que essas são elaboradas por técnicos especialistas na área, e recomendam especificações, procedimentos, padronizações, métodos de ensaio, classificações, simbologias e terminologias dos materiais, produtos e serviços. As NBRs referentes à SCI são relativamente recentes, pois foi no início da década de 1970 que houve uma aceleração na elaboração dessas normas motivada pelos incêndios que ocorreram na cidade de São Paulo (BRENTANO, 2015).

Assim como a maioria das legislações estaduais, as NBRs enfrentam dificuldades com atualizações. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), responsável pelas NBRs, tem constantes dificuldades financeiras e operacionais, e conseqüentemente, não consegue manter um trabalho satisfatório para uma regulamentação atualizada com a periodicidade pretendida. O trabalho dos profissionais envolvidos é voluntário, o que dificulta ainda mais o ritmo de produção (BRENTANO, 2015). Del Carlo (2008a, p. 14) afirma que as normas “[...] devem ser continuamente revisadas e atualizadas em função das necessidades da sociedade e da evolução tecnológica”, entretanto, também afirma que “o esforço de poucos tem sobrecarregado sua atuação, resultando em menor velocidade tanto na revisão de normas existentes como de normas novas” (DEL CARLO, 2008a, p. 15).

Brentano (2015) critica a multiplicidade de regulamentos no país, uma vez que dificulta a atuação profissional na área e a padronização das exigências, e afirma que o ideal seria a criação de uma legislação federal sobre a SCI. Entretanto, a Lei Federal existente (Lei nº 13.425), sancionada em março de 2017, apenas estabelece diretrizes gerais sobre as medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público.

#### **2.4 Classificações das medidas de SCI**

Gill, Negrisola e Olveira (2008) classificam as medidas de SCI entre os seguintes grupos:

- Prevenção de Incêndio;
- Proteção contra incêndio (PCI);
- Combate a incêndio;
- Meios de escape;
- Gerenciamento.

#### 2.4.1 Prevenção de Incêndio

As medidas de prevenção de incêndio são aquelas que tem por objetivo evitar os incêndios: trabalham o controle dos materiais combustíveis, por meio de projeto e especificações, das fontes de calor e a educação das pessoas para hábitos preventivos.

#### 2.4.2 Proteção contra Incêndio

As medidas de proteção contra incêndio ajudam a obstaculizar a propagação do incêndio na edificação e a manter a sua estabilidade. São divididas em proteção ativas e passivas. Brentano (2015) define as medidas de proteção ativa como medidas de reação ao fogo que já está ocorrendo na edificação, formado por sistemas e equipamentos para combatê-lo ou mantê-lo sob controle até a chegada da ajuda do Corpo de Bombeiros. Exemplos de medidas de proteção ativas: sistema de ventilação de fumaça, e sistema de chuveiros automáticos (sprinkler).

As medidas de proteção passiva são àquelas incorporadas à construção da edificação, em que seu desempenho independe de ações externas (ONO et al, 2015). São exemplos de proteção passiva: compartimentação horizontal e vertical, controle dos materiais de revestimento e acabamento, segurança estrutural das edificações, separação entre edificações, e localização da central de gás.

#### 2.4.3 Meios de Escape

Devido a sua importância no salvamento das vítimas em caso de incêndio, os meios de escape possuem uma classificação própria, mesmo se tratando de medidas ativas e/ou passivas de PCI (GILL; NEGRISOLO; OLIVEIRA, 2008). Normalmente são constituídos por medidas passivas, como escadas, paredes e portas corta-fogo, mas também pode incluir as medidas ativas, como sistemas de pressurização de escadas. Os meios de escape dependem dos sistemas de detecção, alarme, sinalização e iluminação de emergência para ser totalmente efetivo.

#### 2.4.4 Combate a Incêndio

Compreende tudo o que é usado para se extinguir incêndios, como hidrantes, extintores, reserva de água e condições de acesso à edificação.

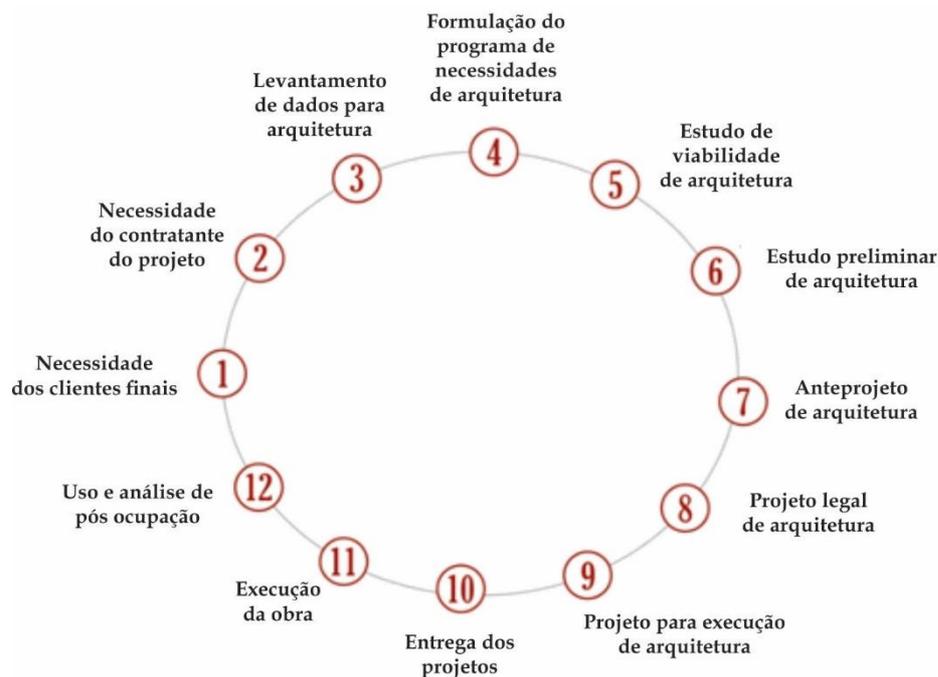
#### 2.4.5 Gerenciamento

São as medidas administrativas e de manutenção dos sistemas, como o treinamento da brigada de incêndio, a manutenção dos equipamentos instalados e a adequação dos sistemas com o risco existente (regularização devido a mudanças na ocupação da edificação).

## 2.5 A SCI nas fases do processo produtivo e uso do edifício

“A cadeia das profissões envolvidas na SCI é complexa, pois vai desde legisladores e profissionais seniores indo até os brigadistas, passando por arquitetos, engenheiros, técnicos em instalações, avaliadores e etc” (DEL CARLO, 2008a, p 15). Por isso, esses diversos agentes têm a sua responsabilidade na cadeia da SCI, que “se faz com a presença de todas as medidas, devidamente balanceadas” (DEL CARLO, 2008a, p 22). A Figura 3 apresenta o processo de produção e de utilização de um edifício, a qual a cadeia de SCI está inserida.

Figura 3 - Processo de produção e de utilização de um edifício.



Fonte: Blumenschein (2004). ABNT (1995). Adaptado pela autora.

O processo de produção de um edifício se dá a partir do cliente final, que são os usuários. Na fase 4, formulação do programa de necessidades de arquitetura, a segurança se mostra como um objetivo que aparece independentemente de outras necessidades do cliente (SILVA, 2015).

Conforme a ABNT (1995, p. 5), o estudo preliminar de arquitetura (fase 6) deve produzir:

“[...] informações técnicas sucintas e suficientes para a caracterização geral da concepção adotada, incluindo indicações das funções, dos usos, das formas, das dimensões, das localizações dos ambientes da edificação, bem como de quaisquer outras exigências prescritas ou de desempenho; sucintas e suficientes para a caracterização específica dos elementos construtivos e dos seus componentes principais, incluindo indicações das tecnologias recomendadas.”

Portanto, ainda na fase preliminar do projeto de arquitetura, o projetista precisa prever questões relacionadas aos meios de escape da edificação, como, por exemplo, o tipo de escada a ser utilizada em projeto, e às condições de acesso de viaturas à edificação.

Na fase do anteprojeto de arquitetura (Fase 7) deve-se produzir informações técnicas relativas à edificação, a todos os elementos da edificação e a seus componentes construtivos considerados relevantes (ABNT, 1995). É nesta fase que se deve definir as medidas de:

- Proteção contra Incêndio Passivas: compartimentação, separação entre edificações e controle dos materiais de revestimento e acabamento, localização da central de gás;
- Meios de Escape: definição e dimensionamento de escadas, paredes e portas corta-fogo;
- Combate a Incêndio: acesso de viaturas à edificação e volume e localização da reserva de água (para hidrantes e/ou sprinklers);

A fase 8 diz respeito à elaboração do projeto legal de arquitetura concomitante à análise de interface com os demais projetos e com o processo de produção. De acordo com SEBRAE (2008), a importância no desenvolvimento dos projetos é crescente e representa cerca de 5% do valor total do empreendimento. Como há inúmeros profissionais envolvidos na concepção de um edifício, sendo ele composto por uma série de projetos compartilhados por profissionais especializados em diversas áreas, que ao final definem o produto-edifício, é importante o investimento na fase de elaboração desses projetos e sua posterior compatibilização, pois representam um custo total baixo, se comparado aos futuros custos que os erros de projeto vão desencadear.

É nesta fase que o projeto de arquitetura deve atender a todas as exigências legais para os procedimentos de análise e de aprovação do projeto legal e da construção pelas companhias concessionárias de serviços públicos e pelos órgãos públicos, como departamento de obras e de urbanismo municipais e o Corpo de Bombeiros. Devem ser definidos e compatibilizados com o projeto arquitetônico os sistemas de hidrantes e de sprinklers, os extintores e a segurança estrutural. Também são definidos os sistemas que auxiliam os meios de escape: detecção, alarme, sinalização e iluminação de emergência.

As demais medidas de SCI fazem parte da Fase 12 do processo de produção e utilização do edifício: uso e análise de pós-ocupação. São elas:

- Medidas de Prevenção;
- Gerenciamento.

O gerenciamento é responsável pela manutenção dos sistemas de SCI da edificação, pela brigada de incêndio e pela regularização da edificação, em caso de mudança de uso e ocupação ou ampliação. Ou seja, é responsável pela certidão de regularidade emitida pelo Corpo de Bombeiros, a qual certifica que a edificação possui as condições de SCI previstas pela legislação.

## **2.6 A SCI na elaboração do Projeto de Arquitetura**

Os arquitetos têm em suas atribuições profissionais, dentre outras, a concepção de projetos de arquitetura das edificações, de instalações prediais de prevenção e combate a incêndio e de sistemas prediais de proteção contra incêndios e catástrofes (CAU, 2012). Ou seja, o arquiteto pode ser responsável por todas as medidas de proteção contra incêndio, meios de escape e combate a incêndio. Entretanto, o recorte temático desta dissertação é a concepção do projeto de arquitetura. Logo, serão abordadas as medidas de SCI que devem ser definidas na concepção do projeto arquitetônico, conforme mostrado no item 2.5.

Segundo Ono, Valentin e Venezia (2008, p. 134), o que se espera do arquiteto é:

[...] a abordagem no seu projeto das questões que envolvem a SCI: que pense no projeto no âmbito urbano, vendo a implantação da edificação no lote, e a relação de acessibilidade das equipes de socorro e combate a emergências; que pense na distribuição espacial e de leiaute dos pavimentos, introduzindo questões de segurança dos usuários; e que pense ainda nos detalhes construtivos até a especificação de materiais de revestimento e acabamento, que, contemplem características necessárias de resistência e proteção a fogo.

### **2.6.1 Classificação das edificações**

As exigências quanto as medidas de SCI variam de acordo com a classificação das edificações, que podem ser classificadas quanto à ocupação, à altura, às dimensões em planta e às características construtivas. Todas essas classificações são apresentadas na NBR 9077: Saídas de emergência em edifícios (ABNT, 1993). As legislações estaduais utilizam essas classificações como parâmetro, entretanto, podem apresentar modificações e atualizações.

#### *Classificação quanto à ocupação*

Classificar a edificação quanto à ocupação é o primeiro passo para a definição das medidas de SCI. Para as edificações do estado do Tocantins, as classificações quanto à ocupação encontram-se na Lei 1.787/07 (TOCANTINS, 2007a) (Quadro 4).

Quadro 4 – Classificação das edificações quanto à ocupação conforme Lei 1.787/07

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES QUANTO À OCUPAÇÃO				
Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Casas e condomínios horizontais
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos
B	Serviços de hospedagem	B-1	Hotel	Hotéis, pousadas
		B-2	Hotel residencial	Hotel com cozinha própria nos apartamentos
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio	Armarinhos, artigos de metal, louças
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, galerias comerciais, supermercados, mercados
		C-3	Shopping Centers	Centro de compras em geral
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviços ou condução de negócios	Escritórios administrativos, repartições públicas
		D-2	Agência bancária	Agências bancárias
		D-3	Serviços de reparação	Lavanderias, assistência técnica
		D-4	Laboratório	Laboratórios de análises clínicas sem internação
E	Educativa e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e prática de artes marciais, ginástica, esportes coletivos
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escola	Creches e escolas maternas
		E-6	Escolas para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais, auditivos
F	Local de reunião de público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus e bibliotecas
		F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, cemitérios
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Estádios, ginásios e piscinas com arquibancadas, rodeios, autódromos, academias

		F-4	Estação e terminal de passageiro	Aeroportos, metrô, heliporto, rodoviária
		F-5	Arte cênica e auditória	Teatros, cinemas, auditórios
		F-6	Clube social e diversão	Boates, clubes, salões de baile
		F-7	Construção provisória	Circos
		F-8	Local para refeição	Restaurantes, refeitórios, lanchonetes
		F-9	Recreação Pública	Zoológico
		F-10	Exposição de objetos e animais	Galerias de arte, showroom, aquários
G	Serviço automotivo e assemelhado	G-1	Garagem se acesso de público e sem abastecimento	Garagens automáticas
		G-2	Garagem com acesso de público e sem abastecimento	Garagens coletivas
		G-3	Local dotado de abastecimento de combustível	Postos de abastecimento e serviços
		G-4	Serviço de conservação, manutenção e reparos	Oficinas de conserto de veículos, borracharia
		G-5	Hangares	Abrigos para aeronaves com ou sem abastecimento
H	Serviço de saúde e institucional	H-1	Hospital veterinário	Hospital veterinário
		H-2	Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, tratamento de dependentes de droga e álcool
		H-3	Hospital	Hospitais, pronto-socorros, ambulatórios
		H-4	Repartição pública, edificações das forças armadas e policiais	Edifcações do executivo, legislativo e judiciário, tribunais, cartórios, quartéis, centrais de polícia, delegacia, postos policiais
		H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Manicômios, presídios (com celas)
		H-6	Clínica e consultório médico e odontológico	Clínicas médicas, consultórios em geral (sem internação)
I	Indústria	I-1	Indústrias com baixo potencial de risco de incêndio	Fábricas de armas, artigos de metal, louças, máquinas, jóias
		I-2	Indústrias com médio potencial de risco de incêndio	Fábrica de artigos de vidro, automóveis, bebidas destiladas
		I-3	Indústrias com alto potencial de risco de incêndio	Fabricação de explosivos, tintas, borrachas
J	Depósito	J-1	Depósito de material imcombustível	Armazenamento de tijolos, pedras, areias, cimentos
		J-2	Todo tipo de depósito	Carga de incêndio até 300Mj/m <sup>2</sup>
		J-3	Todo tipo de depósito	Carga de incêndio de 300 Mj/m <sup>2</sup> a 1200 Mj/m <sup>2</sup>
		J-4	Todo tipo de depósito	Carga de incêndio maior que 1200 Mj/m <sup>2</sup>
L	Explosivos	L-1	Comércio	Comércio de fogos de artifício

		L-2	Indústria	Indústria de fogos de artifício
		L-3	Depósito	Depósito de fogos de artifício
M	Especial	M-1	Túnel	Túneis
		M-2	Tanques	Edificação destinada a produção, manipulação, armazenamento e distribuição de líquidos ou gases combustíveis inflamáveis
		M-3	Central de comunicação e energia	Central telefônica
		M-4	Propriedade em transformação	Locais em construção ou demolição
		M-5	Processamento de lixo	Propriedade destinada a processamento de lixo
		M-6	Terra selvagem	Floresta, reserva ecológica
		M-7	Pátio de Containers	Área aberta destinada a armazenamento de containers
N		N-1	Agroindústria	Silos, secadores de grãos

Fonte: TOCANTINS (2007a). Adaptado pela autora.

Esta tabela apresenta dez diferentes grupos, que são representados pelas letras de A a N. Dentro de cada grupo ainda há subdivisões de uso. Em relação à tabela de classificação da NBR 9077, a tabela acima traz oito novas subdivisões (D4, F9, F10, H6, J1, J2, J3 e J4). Uma edificação pode apresentar mais de uma classificação quando possui diferentes usos. Essa classificação ajudará a determinar todas as medidas de SCI de uma edificação.

#### *Classificação quanto à altura*

Classificar a edificação quanto à altura determinará os critérios de acesso de viaturas, dos tipos de escada e da quantidade mínima de saídas de emergência. O Quadro 5 apresenta esta classificação, contida na Norma Técnica (NT) 08:Saídas de Emergência, do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins (CBM/TO).

Quadro 5 – Classificação das edificações quanto à altura.

<b>Tipo</b>	<b>Denominação</b>	<b>Altura</b>
I	Edificação Térrea	Térreo
II	Edificação Baixa	$h \leq 6,00m$
III	Edificação de Média Altura	$6,00m < h \leq 12,00m$
IV	Edificação de Média Altura e Medianamente Alta	$12,00m < h \leq 30,00m$
V	Edificação Alta	Acima de 30m

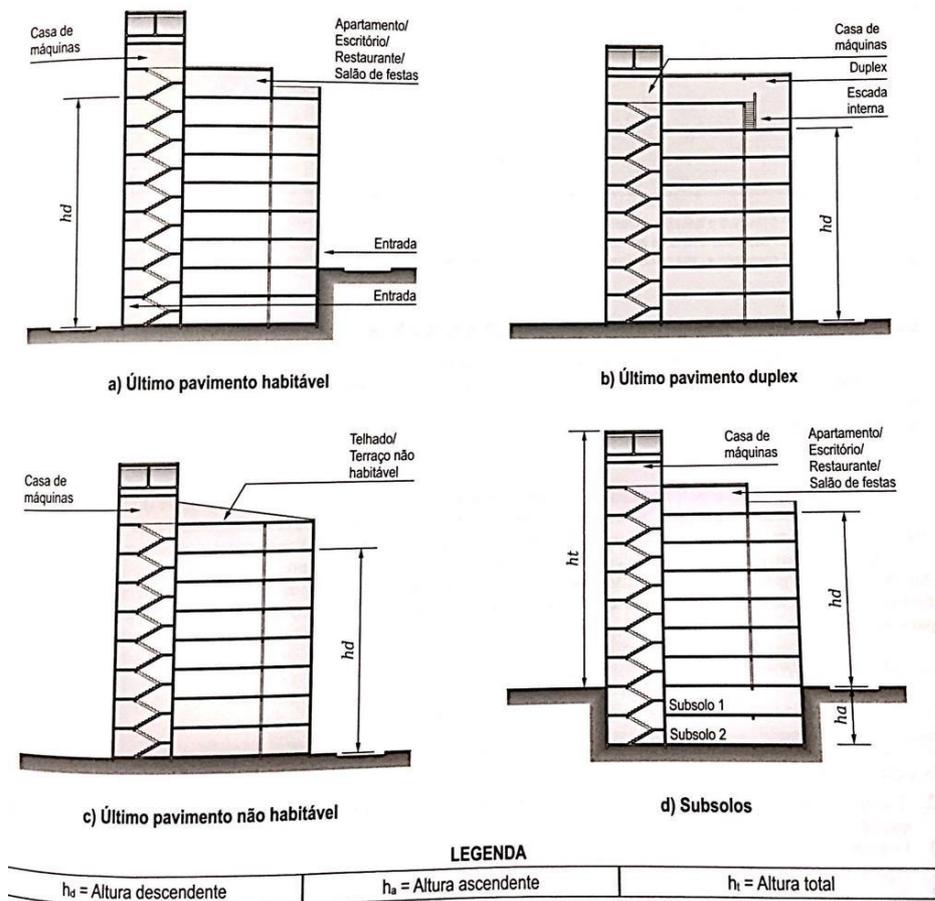
Fonte: TOCANTINS (2007d).

A altura a que se refere as legislações de SCI é definida como:

Medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída ao nível de descarga, sob a projeção do paramento externo da parede do prédio, ao ponto mais alto do piso do último pavimento, não considerando pavimentos superiores destinados exclusivamente a casas de máquinas, caixas d'água e outros (ABNT, 2001, p. 02).

Portanto, para a definição da altura da edificação, casas de máquinas, barriletes, pavimentos superiores de apartamentos duplex e similares são desconsiderados (Figura 4 – Determinação das alturas das edificações).

Figura 4 – Determinação das alturas das edificações.



Fonte: Brentano (2015).

### Classificação quanto às dimensões em planta

A classificação quanto às dimensões em planta influencia nas exigências do tipo de escada e da quantidade mínima de saídas de emergência de uma edificação.

Quadro 6 – Classificação das edificações quanto às dimensões em planta.

Natureza do Enfoque	Código	Classe da edificação	Parâmetros de área
Quanto à área do maior Pavimento ( $S_p$ )	N	De pequeno pavimento	$S_p \leq 750 \text{ m}^2$
	O	De grande pavimento	$S_p > 750 \text{ m}^2$
Quanto à área dos pavimentos situados abaixo da soleira de Entrada ( $S_s$ )	P	Com pequeno subsolo	$S_s \leq 500 \text{ m}^2$
	Q	Com grande subsolo	$S_s > 500 \text{ m}^2$
Quanto à área total $S_t$ (soma das áreas de todos os Pavimentos da edificação)	R	Edificações pequenas	$S_t \leq 750 \text{ m}^2$
	S	Edificações médias	$750 \text{ m}^2 < S_t \leq 1500 \text{ m}^2$
	T	Edificações grandes	$1500 \text{ m}^2 < S_t \leq 5000 \text{ m}^2$
	U	Edificações muito grandes	$A_t > 5000 \text{ m}^2$

Fonte: Tocantins (2007d).

### Classificação quanto às características construtivas

A classificação quanto às características construtivas (Quadro 7) ajuda a determinar a distância máxima que uma pessoa pode percorrer até chegar a uma saída de emergência. Esta classificação é determinada a partir da intensidade de propagação do fogo, que depende do material da estrutura e do isolamento entre os pavimentos.

Quadro 7 – Classificação da edificação quanto às características construtivas.

CÓDIGO		TIPO	ESPECIFICAÇÃO
X	Edificação em que a propagação do fogo é fácil	Edificações com estrutura e entrepisos combustíveis	Prédios estruturados em madeira, prédios com entrespos de ferro e madeira, pavilhões em arco de madeira laminada e outros.
Y	Edificação com mediana resistência ao fogo	Edificações com estrutura resistente ao fogo, mas com fácil propagação de fogo entre os pavimentos.	Edificações com paredes-cortinas de vidro (cristaleiras); edificações com janelas sem peitoris (distância entre vergas e peitoris das aberturas do andar seguinte menor que 1m); lojas com galerias elevadas e vãos abertos e outros.
Z	Edificação em que a propagação do fogo é difícil.	Prédios com estrutura resistente ao fogo e isolamento entre pavimentos.	Prédios com concreto armado ou estrutura metálica calculado para resistir ao fogo com divisórias incombustíveis sem divisórias leves, com parapeitos de alvenaria sob as janelas ou com abas prolongando os entrespos e outros.

Fonte: Tocantins (2007d).

### 2.6.2 Exigências normativas das medidas de SCI

A Lei 1.787 do CBM/TO (TOCANTINS, 2007a) apresenta quadros das exigências de medidas de SCI, que variam de acordo com a classificação da edificação quanto à ocupação e quanto à altura. O Quadro 8 – Exigências das medidas de SCI para o Grupo A – Residencial apresenta, como exemplo, as exigências para as edificações residenciais.

Quadro 8 – Exigências das medidas de SCI para o Grupo A – Residencial.

Grupo de ocupação e uso	GRUPO A - RESIDENCIAL					
	A-2 A-3 e Condomínios Residenciais					
Divisão	Classificação quanto à altura (em metros)					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Térrea	h ≤ 6m	6m < h ≤ 12m	12m < h ≤ 23m	23m < h ≤ 30m	Acima de 30m
Acesso de Viatura na Edificação	X	X <sup>2</sup>				
Controle de Materiais de Acabamento				X	X	X
Segurança Estrutural Contra Incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartimentação vertical						
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrantes	X	X	X	X	X	X
Central de GLP	X	X	X	X	X	X
Hidrante Público	X <sup>1</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X

NOTAS ESPECÍFICAS:

1- Obrigatório para área total construída maior ou igual a 10.000 m<sup>2</sup>

2- Será obrigatório o portão e a via de acesso

Fonte Tocantins (2007a).

### 2.6.3 Medidas de SCI incorporadas ao projeto das edificações

Após a classificação das edificações, a legislação indica as exigências mínimas de cada medida de SCI a serem seguidas. A seguir, serão apresentadas as medidas de SCI incorporadas ao projeto das edificações, conforme legislação do estado do Tocantins.

#### *Acesso de Viaturas*

Em caso de incêndio, a viatura do Corpo de Bombeiros pode atenuar ou extinguir o fogo por tempo suficiente para que aconteça a desocupação do edifício e a fuga segura dos ocupantes. Por isso, é necessário que a viatura se aproxime do edifício a uma distância satisfatória. As edificações térreas, baixas e de média altura (até 12 metros) podem ficar afastadas até 20 metros do meio fio (local em que a viatura estaciona), distância suficiente para que os jatos d'água da mangueira da viatura consigam alcançar todos os pavimentos da edificação. Os edifícios com alturas medianamente alta e alta (maior que 12 metros) dificultam o alcance dos jatos d'água nos seus pavimentos, por isso, não podem estar afastados a mais de 10 metros do meio fio.

Nos casos em que as distâncias citadas superarem o permitido, se faz necessário o uso do acesso de viaturas. Portanto, é a localização da edificação no terreno que define a existência ou não

desse acesso. Então, o arquiteto deve propor a implantação consciente de sua escolha, sabendo que o acesso de viaturas possui características que influenciam a fachada, os acessos, a circulação e as áreas do entorno da edificação.

Quando o acesso for provido de portão, ele precisa ter dimensões mínimas, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Medidas mínimas do portão para acesso da viatura.



Fonte: Braga (2016).

Após passar pelo portão de entrada, a viatura precisa percorrer um caminho até chegar no local de estacionamento. A via deve ter no mínimo 6,00m de largura e estar livre de postes, painéis, árvores, estacionamentos ou qualquer outro elemento que possa obstruir a operação das viaturas, e ter altura livre mínima de 4,50m (Figura 6). É necessário pensar nos fluxos e nas circulações para garantir as características da via de acesso sem interferir na proposta da edificação.

Figura 6 – Dimensionamento da via de acesso de viatura.



Fonte: Braga (2016).

A viatura deve estacionar paralelamente a uma das faces da edificação que tenham portas de acesso, a no máximo oito metros de distância (Figura 7). O estacionamento deve ter as dimensões mínimas de 15,00m x 8,00m.

Figura 7 – Viatura estacionada próxima a edificação.



Fonte: Braga (2015).

### *Meios de Escape (Saídas de Emergência)*

Pensar nas saídas de emergência é garantir a fuga segura dos ocupantes de uma edificação. Compreende acessos, portas, escadas, rampas e corredores. O arquiteto deve pensar nos fluxos, nos percursos e nas ligações entre ambientes e pavimentos para propor soluções de escape efetivas à segurança do edifício.

O arquiteto deve conhecer os componentes das saídas de emergência e suas características, para ter o poder de fazer escolhas conscientes e optar por soluções eficazes, que contribuam tanto para a segurança quanto para a funcionalidade e estética do edifício. Serão apresentadas a seguir as principais características dos componentes dos meios de escape e as suas exigências mínimas, de acordo com a legislação do CBM/TO.

- Quantidade mínima de saídas de emergência e tipos de escada

A quantidade mínima de saídas de emergência e o tipo de escada são definidos a partir da classificação da edificação quanto à ocupação, às dimensões em planta e à altura (Quadro 9).

Quadro 9 – Definição do número mínimo de saídas de emergência e do tipo de escada.

Dimensão		N (área de pavimentos ≤ a 750 m²)								O (área de pavimento > 750 m²)											
Altura (m)		Térreas/saídas		H ≤ 6		6 < H ≤ 12		12 < H ≤ 30		Acima de 30		Térreas/saídas		H ≤ 6		6 < H ≤ 12		12 < H ≤ 30		Acima de 30	
Ocupação		Nºs	Nºs	Tipo Esc	Nºs	Tipo Esc	Nºs	Tipo Esc	Nºs	Tipo Esc	Nºs	Nºs	Tipo Esc	Nºs	Tipo Esc	Nºs	Tipo Esc	Nºs	Tipo Esc	Nºs	Tipo Esc
Gr.	Div.																				
A	A-2	1	1	NE	1	NE	1	EP	1	PF	1	1	NE	2*	NE	2*	EP	2*	PF	2*	PF
	A-3	1	1	NE	1	NE	1	EP	2	PF(I)	1	1	NE	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF
B	B-1	1	1	NE	1	EP	1	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	B-2	1	1	NE	1	EP	1	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
C	C-1	1	1	NE	1	NE	1	EP	2	EP	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	3	PF
	C-2	1	1	NE	1	NE	1	EP	2	PF	2	2	NE	2	EP	3	PF	4	PF	4	PF
	C-3	1	1	NE	2	EP	2	PF	3	PF	2	2	NE	2	EP	3	PF	4	PF	4	PF
D	-	1	1	NE	1	EP	2	EP	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
E	E-1	1	1	NE	1	NE	1	EP	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	3	PF
	E-2	1	1	NE	1	NE	1	EP	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	3	PF
	E-3	1	1	NE	1	NE	1	EP	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	3	PF
	E-4	1	1	NE	1	NE	1	EP	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	3	PF
	E-5	1	1	NE	1	EP	1	EP	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	3	PF
	E-6	2	2	NE	2	EP	2	EP	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	3	PF
F	F-1	1	1	NE	1	EP	2	EP	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	F-2	1	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	F-3	2	2	NE	2	NE	2	NE	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	F-4	2	2	NE	2	NE	+	+	+	+	2	2	NE	2	EP	+	+	+	+	+	+
	F-5	2	2	NE	2	NE	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	3	PF
	F-6	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	F-7	2	2	NE	2	EP	-	-	-	-	3	3	NE	3	EP	-	-	-	-	-	-
	F-8	1	1	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	F-9	2	2	NE	2	EP	2	EP	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	F-10	1	1	NE	1	EP	2	EP	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
G	G-1	1	1	NE	1	NE	1	NE	1	EP	2	2	NE	2	NE	2	NE	2	PF	2	PF
	G-2	1	1	NE	1	NE	1	EP	1	EP	2	2	NE	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF
	G-3	1	1	NE	1	EP	1	PF	1	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	G-4	1	1	NE	1	NE	1	EP	1	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	G-5	1	1	NE	1	NE	-	-	-	-	2	2	NE	2	EP	-	-	-	-	-	-
H	H-1	1	1	NE	1	NE	1	EP	-	-	2	2	NE	2	NE	2	EP	-	-	-	-
	H-2	1	1	NE	1	EP	1	PF	1	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	H-3	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	3	PF
	H-4	2	2	NE	2	NE	+	+	+	+	2	2	NE	2	NE	+	+	+	+	+	+
	H-5	2	2	NE	2	NE	+	+	+	+	2	2	NE	2	NE	+	+	+	+	+	+
	H-6	1	1	NE	1	EP	1	PF	1	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
I	I-1	2	1	NE	1	NE	1	EP	2	EP	2	2	NE	2	EP	2	EP	2	PF	2	PF
	I-2	2	1	NE	2	NE	1	EP	2	EP	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	I-3	2	2	NE	1	EP	1	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	3	PF
J	-	1	1	NE	1	NE	1	EP	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
L	L-1	1	1	NE	2	EP	1	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	3	PF	4	PF	4	PF
	L-2	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	2	2	NE	2	EP	3	PF	3	PF	3	PF
	L-3	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	2	2	NE	2	EP	3	PF	3	PF	3	PF
M	M-1	1	1	NE	1	NE	+	+	+	+	2	2	NE	2	NE	+	+	+	+	+	+
	M-2	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF	2	2	NE	2	EP	3	PF	3	PF	3	PF
	M-3	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
	M-4	1	1	NE	1	NE	1	NE	1	NE	1	1	NE	2	NE	2	NE	2	NE	2	NE
	M-5	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF
N	N-1	2	1	NE	2	NE	2	EP	2	EP	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF

Fonte: Tocantins (2007d).

### EXEMPLO

Tomando como exemplo um edifício de habitação multifamiliar (A-2), com área do pavimento menor que 750 m<sup>2</sup> (N) e altura entre 12 e 30 metros, a legislação exige que ele tenha, no mínimo, uma escada do tipo “EP”. Já um edifício com características similares, mas com a área do pavimento maior que 750 m<sup>2</sup> (O), a legislação exige que ele tenha, no mínimo, duas escadas do tipo “EP”.

As escadas podem ser classificadas como não enclausuradas ou enclausuradas. As escadas não enclausuradas (NE) são abertas e podem ser comuns ou externas (Figura 8).

Figura 8 – Escada não enclausurada comum e externa, respectivamente.



Fonte: Braga (2016).

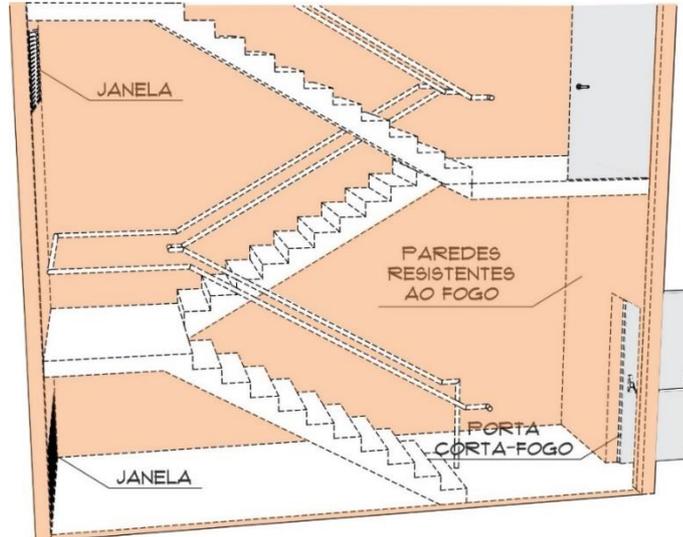
As escadas enclausuradas devem ser envoltas por paredes com resistência ao fogo, e o seu acesso se dá por meio de portas corta-fogo (PCF). Elas podem ser do tipo Escada Protegida (EP), Escada à Prova de Fumaça (PF) e Escada à Prova de Fumaça Pressurizada (PFP) (BRENTANO, 2015).

A EP (Figura 9) é uma escada que possui quatro características básicas, segundo Tocantins (2007d):

1. Caixa isolada por paredes resistentes a duas horas de fogo, no mínimo;
2. Portas de acesso do tipo corta-fogo;
3. Janelas abrindo para o espaço livre exterior;
4. Janela que permita a ventilação em seu término superior.

A circulação do ar da escada protegida é feita por meio das janelas que dão para o espaço livre exterior. O ar entra pela janela do piso inferior e a fumaça, em caso de incêndio, sai pelas janelas localizadas no seu término superior.

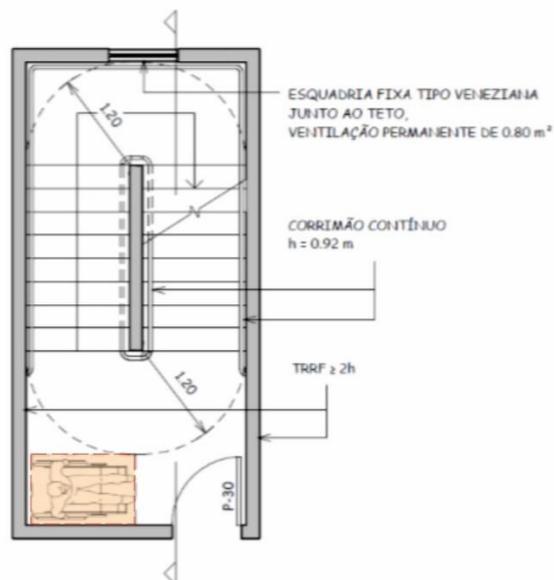
Figura 9 – Perspectiva da Escada Protegida.



Fonte: Braga (2016).

Legislações estaduais de SCI, como a do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBM/DF), incorporaram questões relativas à acessibilidade, contidas na NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. (ABNT, 2015). A NT 11: Saídas de emergência, do CBM/DF, exige que as escadas protegidas prevejam um espaço correspondente ao módulo de referência (MR) para pessoas em cadeiras de roda (Figura 10). Este espaço é destinado à espera do socorro pelo cadeirante em caso de incêndio.

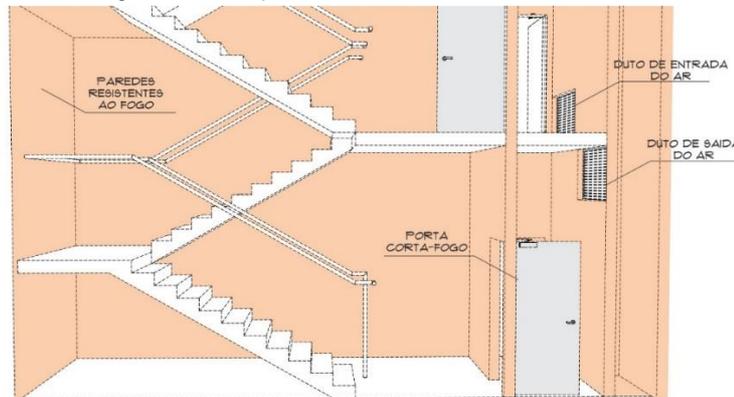
Figura 10 - Planta baixa da escada protegida nos pavimentos superiores.



Fonte: Distrito Federal (2015). Adaptado pela autora.

A escada PF (Figura 11) deve ter caixas enclausuradas por paredes resistentes a duas horas de fogo, ter ingresso por antecâmaras ventiladas por dutos de entrada e saída de ar, e ser providas de PCF. Assim como na EP, a NT 11 do CBM/DF também exige o espaço para o MR na escada à prova de fumaça.

Figura 11 – Perspectiva da escada à Prova de Fumaça.

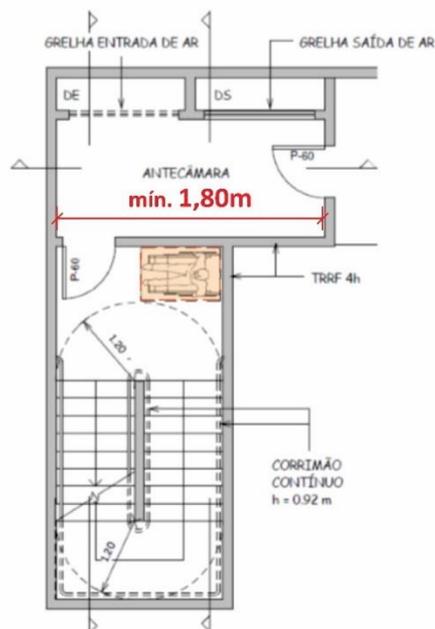


Fonte: Braga (2016).

A circulação do ar na escada à prova de fumaça é feita por meio dos dutos de entrada e saída de ar, conectados às antecâmaras. Portanto, as antecâmaras de todos os pavimentos terão uma abertura inferior, para a entrada de ar pelo duto de entrada, e uma abertura superior, para a saída da fumaça, em caso de incêndio, pelo duto de saída (Figura 12).

A abertura do duto de saída de ar deve estar localizada próxima à porta de acesso à antecâmara. Caso a fumaça entre na antecâmara, ela sai imediatamente pelo duto, para evitar que penetre na caixa de escada.

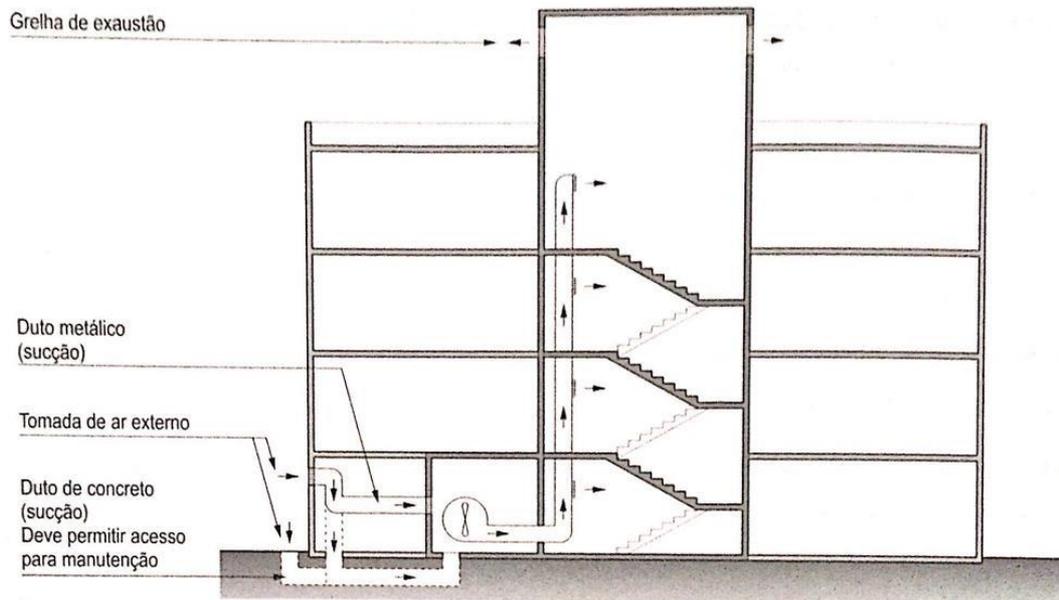
Figura 12 - Planta baixa da escada à prova de fumaça nos pavimentos superiores.



Fonte: Distrito Federal (2015). Adaptado pela autora.

A escada PPF é uma escada enclausurada, que por meio da pressurização, impede a entrada de fumaça e de gases em sua caixa (Figura 13). Ela pode substituir qualquer escada enclausurada (BRENTANO, 2015).

Figura 13 – Esquema geral do sistema de pressurização, em corte.



Fonte: BRENTANO (2015).

- Distância máxima a percorrer

Após a definição do tipo de escada e da quantidade mínima de saídas de emergência, é necessário verificar se essa quantidade mínima realmente atende à necessidade dos usuários, a partir das determinações de distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (Quadro 10).

Quadro 10 – Distâncias máximas a percorrer até uma saída de emergência.

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Sem chuveiros ou sem detectores automáticos		Com chuveiros ou com detectores automáticos	
		Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
X	Qualquer	10,00 m	20,00 m	25,00 m	35,00 m
Y	Qualquer	20,00 m	30,00 m	35,00 m	45,00 m
Z	C, D, E, F, G-3, G-4, H, I, L e M	30,00 m	40,00 m	45,00 m	55,00 m
	A, B, G-1, G-2, J e N	40,00 m	50,00 m	55,00 m	65,00 m

Fonte: Tocantins (2007d).

A presença do sistema de chuveiros automáticos ou de detecção, e do tipo de edificação conforme a classificação quanto às características construtivas, determinará qual a distância máxima que uma pessoa pode percorrer até chegar a uma saída de emergência. O sistema de chuveiros automáticos e de detecção serão obrigatórios nos casos previstos em lei, dependendo da classificação da edificação quanto à ocupação e à altura. No Tocantins, essas informações estão contidas na Lei 1.787/07.

Quanto às características construtivas, as edificações podem ser classificadas em X, Y ou Z (Quadro 7). O **X** corresponde às edificações em que a propagação do fogo é fácil: edificações com estrutura e entrespisos combustíveis. Exemplo: estruturas em madeira. Em relação à reação ao fogo, a madeira é combustível e gera uma grande quantidade de fumaça, capaz de dificultar a fuga dos ocupantes em situações de incêndio. Mas não se deve confundir a reação ao fogo com a resistência ao fogo dos materiais. Apesar de ser combustível, a madeira possui uma boa resistência ao fogo:

A madeira, quando é submetida a uma situação de incêndio, irá queimar. Porém, tanto a madeira quanto o carvão oriundo da combustão da primeira são isolantes térmicos e retardam o fluxo de calor para o interior da seção, abrandando a velocidade da degradação térmica e retardando o avanço da frente de carbonização. Dessa forma, quando submetidos ao fogo, os elementos estruturais de madeira exibem em seus interiores, após a camada carbonizada, uma estreita camada aquecida, cujas propriedades mecânicas são afetadas pelo calor, e um núcleo inalterado (FIGUEROA E MORAES, 2009, p. 158).

As edificações classificadas como **Y** são àquelas que possuem a estrutura incombustível, entretanto é fácil a propagação do fogo entre os pavimentos. Exemplos: paredes cortina de vidro, janelas sem peitoris e vãos abertos.

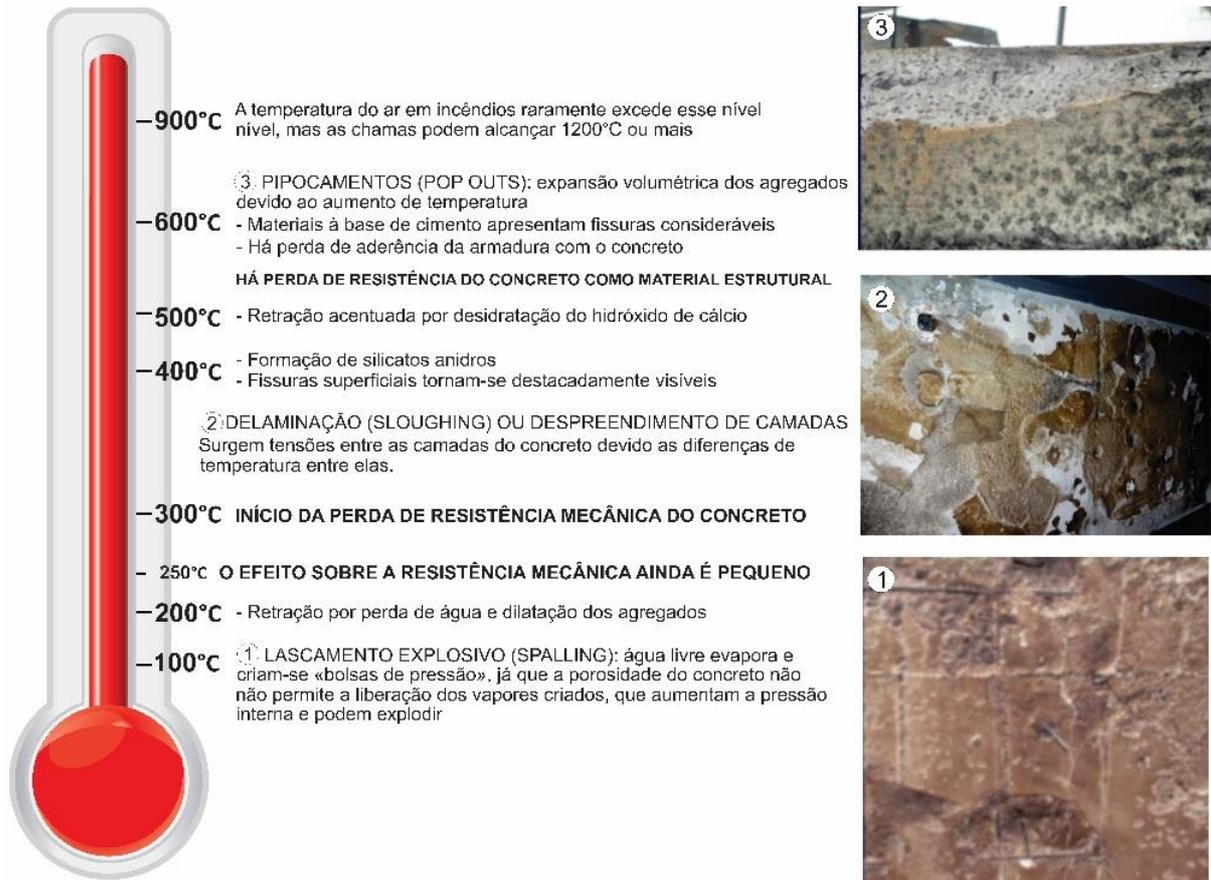
As edificações classificadas como **Z** são àquelas que possuem a estrutura incombustível e isolamento entre pavimentos. Exemplos: prédios em concreto armado ou estrutura metálica, calculado para resistir ao fogo, com divisórias incombustíveis, com parapeitos de alvenaria sob as janelas ou com abas prolongando os entrespisos, e outros. Mesmo sendo incombustíveis, os elementos estruturais devem possuir capacidade de suporte de cargas durante o tempo de resistência ao fogo regulamentar quando sujeitos a uma curva de aquecimento padrão. Devem ter uma resistência ao fogo que garanta as funções para as quais foram projetados durante todas as fases de combate ao incêndio (REAL, 2016).

O aço é um bom condutor de calor e aquece rapidamente em caso de incêndio. À temperatura de 700° C, ele perde resistência e a sua elasticidade diminui para um terço do seu valor à temperatura normal. Debaxo de fogo intenso, vigas e colunas de aço cedem e a estrutura colapsa. O aço derrete completamente quando exposto a uma temperatura de 1400°C. Em alguns casos, faz-se necessário um

revestimento contrafogo nas estruturas metálicas. Os mais utilizados na construção civil brasileira são a argamassa projetada, as placas rígidas e a pintura intumescente (SILVA, VARGAS e ONO, 2010).

O concreto é um material incombustível. O início da sua perda de resistência mecânica acontece quando ele atinge os 300°C e a sua perda de resistência como material estrutural aos 600°C. A Figura 14 apresenta o comportamento do concreto em reação ao fogo.

Figura 14 – Comportamento do concreto em reação ao fogo.



Fonte: COURI e DEUTSCH (2013). Adaptado pela autora.

- Dimensionamento de escadas, rampas, corredores e portas

As saídas de emergência são dimensionadas em função do uso e da população da edificação, por meio dos dados para o dimensionamento das saídas, presente nas normas técnicas de saídas de emergência.

Quadro 11 – Dados para o dimensionamento de saídas.

Ocupação		População	Capacidade da U de passagem		
Grupo	Divisão		Acesso e descargas	Escadas e rampas	Portas
A	A-1 e A-2	Duas pessoas por dormitório (C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m <sup>2</sup> de área de alojamento			
B	-	Uma pessoa por 15,00 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
C	-	Uma pessoa por 3,00 m <sup>2</sup> de área			
D	-	Uma pessoa por 7,00 m <sup>2</sup> de área			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula			
E	E-5 e E-6	Uma pessoa por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula	30	22	30
	F-1 e F-10	Uma pessoa por 3,00 m <sup>2</sup> de área	100	75	100
F	F-2, F-5, F-8, F-9 e F-11	Uma pessoa por m <sup>2</sup> de área			
	F-3, F-6 e F-7	Duas pessoas por m <sup>2</sup> de área			
F-4	+				
G	G-1 e G-6	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G2, G-3, G-4 e G-5	Uma pessoa por 20 m <sup>2</sup> de área			
H	H-1 e H-6	Uma pessoa por 7 m <sup>2</sup> de área	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m <sup>2</sup> de área de	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7,00 m <sup>2</sup> de área de ambulatório (H)			
	H-4	Uma pessoa por 7,00 m <sup>2</sup> de área	100	45	100
	H-5	+	60	45	100
I	-	Uma pessoa por 10,00 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
J	-	Uma pessoa por 30,00 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
L	L-1	Uma pessoa por 3,00 m <sup>2</sup> L de área	100	60	100
	L-2 e L-3	Uma pessoa por 10,00 m <sup>2</sup> de área			
M	M-1e M-6	+	100	75	100
	M-3, M-5 e M-7	Uma pessoa por 10,00 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4,00 m <sup>2</sup> de área	60	45	100
N	N-1	Uma pessoa por 30,00 m <sup>2</sup> de área	100	75	100

Fonte: Tocantins (2007d).

O primeiro passo é o cálculo da população, que depende da classificação da edificação quanto à ocupação. Calcula-se a população por pavimento, uma vez que se subentende que, quando a população de um pavimento descer, a população do andar inferior já está no pavimento inferior ao dela, e assim sucessivamente.

### EXEMPLO

Tomando como exemplo um restaurante (F-8) de 500,00 m<sup>2</sup> de área de mesa, a sua população será de 500 pessoas, já que neste tipo de ocupação considera-se uma pessoa por metro quadrado.

Depois da definição da quantidade de pessoas do pavimento, calcula-se a largura das saídas. O Quadro 11 apresenta a capacidade de uma unidade de passagem de corredores, escadas (ou rampas) e portas.

### O QUE É UNIDADE DE PASSAGEM E SUA CAPACIDADE?

Unidade de passagem corresponde a uma fila de pessoas, e a capacidade de uma unidade de passagem é o número de pessoas que passam em uma fila em um minuto.

Exemplo: Na figura ao lado temos uma unidade de passagem com capacidade = 4.



### EXEMPLO

Continuando o exemplo do restaurante, a capacidade da unidade de passagem para escadas é de 75, ou seja, em um minuto 75 pessoas passam em uma única fila. Se a população calculada do pavimento foi de 500 pessoas, seriam necessárias sete filas, uma ao lado da outra, para que todos passassem na escada em um minuto. Considerando que a largura de cada unidade de passagem (fila) é 0,55 metros, a escada do restaurante teria a largura de 3,85 metros.

Independentemente do resultado do dimensionamento das saídas, a largura mínima para escadas de emergência e corredores é de 1,20 metros para edificações em geral, e 1,65 metros para hospitais. E a largura mínima das portas é de 0,80 metros.

#### *Controle dos materiais de acabamento e de revestimento*

“O Controle de materiais de acabamento e de revestimento empregado nas edificações destina-se a estabelecer padrões para o não surgimento de condições propícias do crescimento e da propagação de incêndios, bem como da geração de fumaça” (GOIÁS, 2014). Cabe ao fabricante de materiais de acabamento e revestimento a realização dos ensaios por meio de laboratórios acreditados pelo INMETRO, para classificar os materiais com relação a sua reação ao fogo.

A NBR 15.575: Edificações Habitacionais - Desempenho (ABNT, 2013) visa atender às exigências do usuário quanto à SCI. Em relação à reação ao fogo dos materiais de acabamento e revestimento, ela apresenta os seguintes requisitos:

- Dificultar a inflamação generalizada:

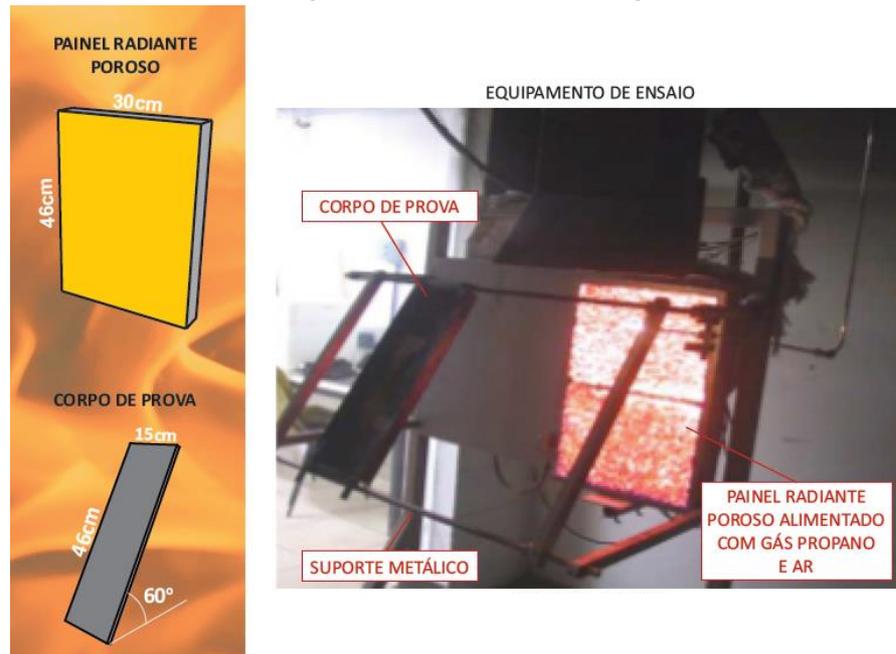
Os materiais de revestimento, acabamento e isolamento termoacústico empregados na face interna dos sistemas ou elementos que compõem a edificação devem ter as características de propagação de chamas controladas, de forma a atender aos requisitos estabelecidos nas ABNT NBR 15575-3 a ABNT NBR 15575-5.

- Dificultar a propagação do incêndio:

Avaliação da reação ao fogo da face externa das vedações verticais que compõem a fachada; avaliação da reação ao fogo da face interna dos sistemas de vedações verticais e respectivos miolos isolantes térmicos e absorventes acústicos; e avaliação da reação ao fogo da face interna e da face externa do sistema de cobertura das edificações.

O método de ensaio de reação ao fogo utilizado como base na classificação dos materiais é o da NBR 9442: Materiais de construção – determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante (ABNT, 1986). No Brasil, ele pode ser realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) (Figura 15).

Figura 15 – Ensaio de reação ao fogo



Fonte: ABNT (1986), IPT. Adaptado pela autora.

### *Compartimentação vertical e horizontal*

A compartimentação horizontal tem como objetivo evitar a propagação do fogo para outras áreas do mesmo pavimento, para confinar e facilitar o combate para extingui-lo. A propagação do fogo em uma edificação pode se dar externamente à edificação, por meio das aberturas existentes nas fachadas, ou internamente à edificação, por meio do calor das paredes divisórias dos ambientes, das portas entre ambientes, dos dutos de ar condicionado e ventilação, de aberturas diversas nas paredes por passagem de canalizações, de juntas de dilatação, e outras. Os seguintes elementos construtivos ou de vedação podem ser utilizados como compartimentação horizontal: paredes corta-fogo, portas corta-fogo, cortinas corta-fogo, e outros (BRENTANO, 2015).

A compartimentação vertical tem como objetivo impedir a propagação do fogo entre andares consecutivos, tanto pelo lado externo, por meio das aberturas nas fachadas, quanto pelo interior da edificação, por meio das aberturas nos entre pisos, escadas, shafts, dutos, poços de luz, e outros. Para evitar a propagação vertical do fogo pelo lado externo é necessário observar a separação vertical mínima entre as aberturas dos pavimentos consecutivos e não utilizar materiais combustíveis nas esquadrias das janelas e nos revestimentos das fachadas. Os revestimentos das fachadas das edificações devem atender as condições de controle de materiais de acabamento e de revestimento (BRENTANO, 2015).

A compartimentação vertical externa pode ser feita por meio de separação física das paredes e vigas entre vergas e parapeitos de janelas de pavimentos consecutivos no mesmo plano da fachada, e

por prolongamento das lajes de entre pisos e sacadas. E a compartimentação vertical interna pode ser feita usando elementos construtivos ou de vedação: entresijos corta-fogo, escadas enclausuradas, poços de elevador enclausurados, cortinas corta-fogo, e outros.

#### *Reserva Técnica de Incêndio (RTI)*

A RTI é uma reserva destinada exclusivamente para abastecer o sistema de hidrantes e/ou de chuveiros automáticos. Ela pode dividir o mesmo espaço com o reservatório de consumo do edifício, desde que respeite as condições fixadas em norma específica. As legislações estaduais, por vezes, possuem diferenças na determinação do volume da RTI. No Tocantins o volume da RTI é determinado por meio da classificação da edificação quanto à ocupação e da área total construída (Quadro 12 – Volume da RTI)

Quadro 12 – Volume da RTI.

Área das edificações e áreas de risco (m <sup>2</sup> )	GRUPO/DIVISÃO				
	A-2, A-3, C-1, D-2, E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, G-4, H-1, H-2, H-3, H-5 H-6, I-1, J-1, J-2, M-3	B-1, B-2, C-3, F-5, F-6, F-7, F-9, H-4	F-10, G-5, L-1, M-1	I-3, J-4, L-2, L-3	
	Carga de incêndio até 300MJ/m <sup>2</sup> D-1, D-3, D-4, F-1	Carga de incêndio > 300 MJ/m <sup>2</sup> D-1, D-3, D-4  Carga de incêndio acima de 300 até 800 MJ/m <sup>2</sup> C-2, I-2, J-3	Carga de incêndio > 800MJ/m <sup>2</sup> C-2, I-2, J-3  Carga de incêndio > 300MJ/m <sup>2</sup> F-1		
Até 3.000	Tipo 1 = 6m <sup>3</sup>	Tipo 2 = 8m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 12m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 20m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 20m <sup>3</sup>
De 3.001 até 6.000	Tipo 1 = 8m <sup>3</sup>	Tipo 2 = 12m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 18m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 20m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 30m <sup>3</sup>
De 6.001 até 10.000	Tipo 1 = 12m <sup>3</sup>	Tipo 2 = 16m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 25m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 30m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 50m <sup>3</sup>
De 10.001 até 15.000	Tipo 1 = 16m <sup>3</sup>	Tipo 2 = 20m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 30m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 45m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 80m <sup>3</sup>
De 15.001 até 30.000	Tipo 1 = 25m <sup>3</sup>	Tipo 2 = 35m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 40m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 50m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 110m <sup>3</sup>
Acima de 30.000	Tipo 1 = 35m <sup>3</sup>	Tipo 2 = 47m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 60m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 90m <sup>3</sup>	Tipo 3 = 140m <sup>3</sup>

Fonte: Tocantins (2007e).

### Central de gás

A central de gás deve ser prevista em locais que armazenem, para consumo próprio, mais de cinco recipientes transportáveis de gás liquefeito de petróleo (GLP) de 13kg, ou um recipiente maior que 13kg. Deve ser pensada de modo que seja efetiva à segurança e à funcionalidade do edifício. A NT 23 (TOCANTINS, 2007f) do estado do Tocantins prevê exigências quanto às centrais de gás.

Os recipientes de GLP devem se localizar no exterior das edificações, em locais com ventilação natural. Por isso, é proibida a instalação de central de gás em locais confinados, como porão e subsolos. Aquelas com capacidade de até 540kg, precisam de afastamentos em relação a projeção de edificações e muros de acordo com a Figura 16.

Figura 16 – Afastamentos em relação a projeção de edificações.



Fonte: Braga (2016).

Na impossibilidade de ter abertura em uma das laterais da central, os afastamentos citados anteriormente podem ser substituídos (Figura 17).

Figura 17 – Afastamentos em relação a projeção das edificações nos casos em que apenas uma lateral é ventilada.



Fonte: Braga (2016).

Outros afastamentos devem ser considerados:

- 1,50 m de aberturas de dutos de esgoto, águas pluviais, poços, canaletas e ralos;
- 3,00 m de materiais de fácil combustão;
- 3,00 m de fontes de ignição (estacionamento e trânsito de veículos);
- 3,00 m de redes elétricas.

Quando estiver localizada próxima a passagem ou estacionamento de veículos, a central de gás deve ter um obstáculo de proteção mecânica, conforme a Figura 18.

Figura 18 – Central de gás localizada junto à passagem de veículos.



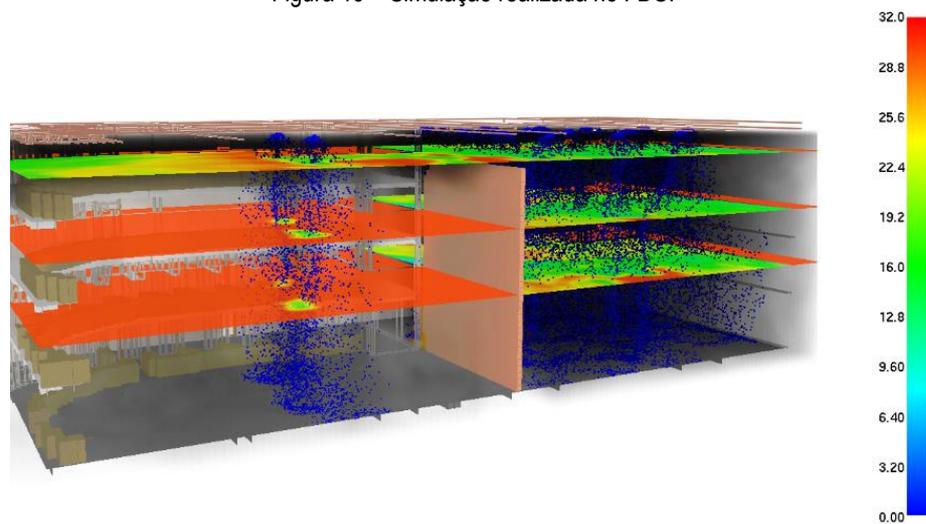
Fonte: Braga (2016).

## 2.7 Softwares de SCI

Atualmente existem dois segmentos de softwares relacionados a SCI: o de simulação do comportamento de incêndios em edificações e o de verificação de regras baseadas nas legislações, ambos utilizados na plataforma BIM (Building Information Model).

O Fire Dynamics Simulator (FDS) é um software desenvolvido pelo National Institute of Standards and Technology (NIST) dos EUA, e disponível de forma gratuita para os sistemas operacionais Windows, Linux e Mac OS X. Ele é capaz de descrever e evolução do fogo (Figura 19), com ênfase no transporte de fumaça e calor provocados por incêndios (TABACZENSKI et al, 2017). Segundo Rodrigues (2009), o FDS é uma ferramenta eficaz, capaz de prever o comportamento de incêndios, servindo também para a avaliação da eficiência dos sistemas de proteção passiva de uma edificação.

Figura 19 – Simulação realizada no FDS.



Fonte: Sítio eletrônico CYPE FDS.

A elaboração e preparação do modelo da construção pode ser alvo de dificuldade para os projetistas brasileiros, uma vez que “é necessário que sejam realizados estudos de caracterização das propriedades dos materiais comumente utilizados no Brasil para que os modelos computacionais desenvolvidos possam representar mais adequadamente a realidade do país” (TABACZENSKI et al, 2017, p. 95).

O Solibri Model Checker (SMC) é um software de verificação automática de regras baseada nas legislações de SCI. Ele incorpora um banco de regras de legislações, formando regras pré-definidas. As regras são paramétricas, o que significa que se pode controlar o seu comportamento, definindo os valores

dos parâmetros (KATER e RUSCHEL, 2014). Podem ser aplicadas para avaliar as medidas de SCI listadas no Quadro 13. Como resultado da verificação de regras, são gerados relatórios com os problemas detectados.

Quadro 13 – Medidas de SCI e regras aplicáveis no SMC.

<b>MEDIDA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO</b>	<b>REGRA(S) TRATA(M) DE</b>	<b>REQUER(EM)</b>
Acesso de viaturas na edificação	Dimensões mínimas e de peso para acesso a viaturas de bombeiros	Verificar espaço livre em torno da edificação e no material do piso deste espaço parâmetros de suporte e peso
Segurança estrutural contra incêndio	Tempos requeridos de resistência ao fogo	Nos elementos estruturais verificação da propriedade de tempo de resistência ao fogo
Saídas de emergência	Saídas de emergência e portas nestas saídas, degraus de escadas nestas saídas, e dimensões de corrimãos nestas saídas	Verificar dimensões na geometria da solução arquitetônica e elementos associados nas saídas de emergência
Iluminação de emergência	Considerações gerais das iluminações de emergência	Verificar a existêncua destes componentes e posicionamentos quando necessário
Alarme de incêndio	Acionadores manuais e avisadores sonoros	Verificar a existêncua destes componentes
Sinalização de emergência	Implantação básica de sinalização de emergência	Verificar a existêncua destes componentes e posicionamentos quando necessário
Extintores	Extintores portáteis e sua instalação e sinalização	Verificar a existêncua destes componentes, atendimento a especificações e posicionamentos quando necessário
Hidrantes e mangotinhos	Hidrantes e mangotinhos	Verificar a existêncua destes componentes, atendimento a especificações e posicionamentos quando necessário

Fonte: KATER e RUSCHEL (2014).

Os softwares apresentados visam melhorar o nível de segurança contra incêndio das edificações. O Quadro 14 lista vantagens e desvantagens no uso de cada um deles.

Quadro 14 – Vantagens e desvantagens do FDS e do SMC.

Softwares de SCI	Vantagens	Desvantagens
<b>Desempenho - Fire Dynamics Simulator</b>	Simulação real	Demanda a preparação do modelo de construção com as características construtivas e materiais utilizados
	Gratuito e disponível pra os diversos sistemas operacionais	Necessidade de caracterização dos materiais mais usados no Brasil
	Pode antecipar a ineficiência dos sistemas de proteção passiva de uma edificação	Paradigma de alguns profissionais com o BIM
<b>Verificação de regras - Solibri Model Checker</b>	Pode ser utilizada com qualquer legislação, uma vez que as regras são paramétricas	Preparação do modelo de construção
	Outras regras de outras medidas de SCI podem ser aplicáveis	Paradigma de alguns profissionais com o BIM

Fonte: Produzido pela autora

## 2.8 O Ensino da SCI nos Cursos de Arquitetura e Urbanismo do Brasil

A formação dos arquitetos no Brasil tem dado pouca ênfase para a SCI nas edificações, e isso tem levado a práticas com baixa exigência em relação ao controle do risco de incêndio. Segundo Del Carlo (2008a), a qualificação profissional é o alicerce para garantir que as edificações sigam os princípios básicos da SCI.

Negrisoló (2011) realizou uma pesquisa sobre o estado da arte do ensino da SCI nas faculdades de arquitetura e urbanismo brasileiras. Em sua tese, ele utilizou um questionário enviado por via eletrônica (e-mail) para as faculdades que aceitaram participar de sua pesquisa, que ao total foram 64 de um universo de 192 cursos em funcionamento. Dessas, apenas 28 responderam ao questionário, ou seja, 14,5% do total das faculdades. Negrisoló (2011) afirmou em seu diagnóstico que o tema da SCI não é desenvolvido de forma consagrada nos cursos de arquitetura e urbanismo do Brasil, já que ele constatou que as faculdades analisadas enxergam o tema como um subproduto do projeto arquitetônico ou ainda como instalações prediais.

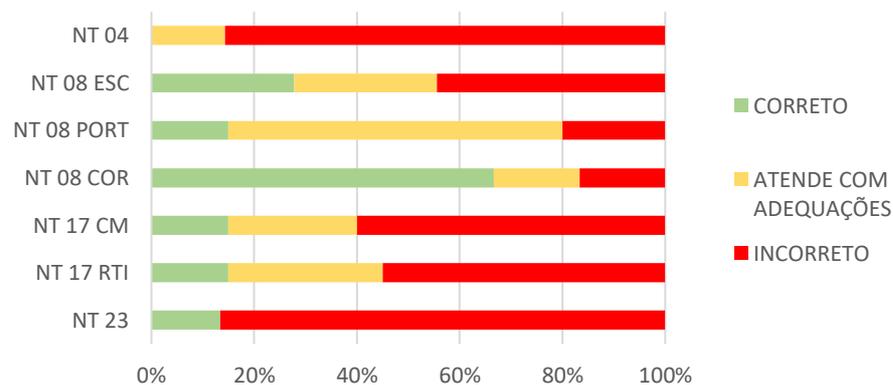
Uma pesquisa sobre o ensino da SCI no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Tocantins (CAU UFT) foi realizada por Braga (2016). A primeira fase da pesquisa constituía-se na análise do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e das disciplinas oferecidas. O diagnóstico mostrou que apenas duas disciplinas abordam o tema da SCI, a de Projeto de Arquitetura IV (saídas de emergência) e a de Instalações Prediais Hidrossanitárias (sistema de hidrantes).

A segunda fase da pesquisa foi a análise de medidas de SCI nos projetos de arquitetura dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) dos semestres 2014.2 e 2015.1. Os trabalhos escolhidos foram

os que tinham como proposta arquitetônica edifícios para o Estado do Tocantins. Ao total foram analisados vinte projetos legais de arquitetura. As análises realizadas foram embasadas em quatro medidas de SCI do Corpo de Bombeiros do Estado do Tocantins: Acesso de Viaturas (NT 04), Saídas de Emergência (NT 08), Sistema de Hidrantes (NT 17) e Central de Gás (NT 23). Escadas (ESC), portas (PORT) e corredores (COR) foram quesitos analisados em relação às saídas de emergência. Casa de máquinas (CM) e reserva técnica de incêndio (RTI) foram os quesitos analisados em relação à norma relativa ao sistema de hidrantes.

O Gráfico 1 apresenta os erros mais recorrentes nos projetos analisados e mostra que a porcentagem de trabalhos que preveem as medidas de SCI de forma correta é muito pequena. É notória a negligência com o acesso de viaturas (NT 04), que não foi previsto em nenhum projeto, quando necessário.

Gráfico 1 – Resultado da análise dos projetos por norma.



Fonte: Braga (2016).

A partir da pesquisa realizada por Braga (2016) foi possível identificar a carência no ensino da SCI no Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFT.

### 2.8.1 Estado da arte

Em março de 2017 foi sancionada a Lei Federal nº 13.425 (BRASIL, 2017), que estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público. A referida lei serviu como primeiro passo para o reconhecimento da importância dessa temática no ensino dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil. A respeito da formação dos arquitetos, a lei traz o seguinte artigo:

Art. 8º Os cursos de graduação em Engenharia e Arquitetura em funcionamento no País, em universidades e organizações de ensino públicas e privadas, bem como os cursos de tecnologia e de ensino médio correlatos, incluirão nas disciplinas ministradas conteúdo relativo à prevenção e ao combate a incêndio e a desastres.

Parágrafo único. Os responsáveis pelos cursos referidos no caput deste artigo terão o prazo de seis meses, contados da entrada em vigor desta Lei, para promover as complementações necessárias no conteúdo das disciplinas ministradas, visando a atender o disposto no caput deste artigo. (BRASIL, 2017).

Devido à publicação da referida lei, uma nova pesquisa sobre o ensino da SCI em cursos de Arquitetura e Urbanismo do Brasil foi realizada pela autora. As faculdades analisadas foram definidas a partir do ranking universitário divulgado em 2016 pela Folha de S. Paulo, em que foram elencadas de acordo com suas colocações em quesitos como “Qualidade de Ensino”, “Avaliação do Mercado” e nota no ENADE. O curso de Arquitetura e Urbanismo da UFT foi novamente analisado, a fim de verificar se houve algum tipo de mudança, desde a pesquisa realizada por Braga (2016). O Quadro 15 apresenta as faculdades analisadas na pesquisa.

Quadro 15 - Faculdades de Arquitetura e Urbanismo analisadas.

Colocação	Instituição de Ensino	UF
1º	Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais	MG
2º	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo	SP
3º	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro	RJ
4º	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul	RS
5º	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie	SP
6º	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília	DF
7º	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Paraná	PR
8º	Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas	SP
9º	Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal de Santa Catarina	SC
10º	Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia	BA
72º	Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Tocantins	TO

Fonte: Sítio eletrônico Folha de S. Paulo, 2016.

A investigação do ensino da SCI nas faculdades listadas acima foi realizada por meio de pesquisa de dados contidos no Plano Pedagógico dos cursos e no Plano das Disciplinas, disponibilizados nos sítios eletrônicos de cada faculdade, e por meio de um questionário (ANEXO A) enviado por via eletrônica (e-mail). Das onze faculdades, apenas a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo respondeu o e-mail. Os resultados das análises realizadas serão apresentados a seguir.

*Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (EAU UFMG)*

O Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais é oferecido em dez semestres e apresenta um currículo com cerca de 3.600 horas. Oferece disciplinas nas áreas de representação gráfica e expressão arquitetônica, teoria, história, patrimônio cultural, engenharia estrutural e tecnologia da arquitetura e do urbanismo, e planejamento arquitetônico, urbano e regional. Das quarenta e duas disciplinas obrigatórias, duas fazem menção ao tema da SCI, conforme mostra o Quadro 16.

Quadro 16 - Disciplinas da EAU UFMG que abordam temas relativos à SCI.

ESCOLA DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS					
ÁREA DE CONHECIMENTO					
PROJETO DE ARQUITETURA			TECNOLOGIA		
Disciplina	Período Letivo	Súmula	Disciplina	Período Letivo	Súmula
Ateliê Projeto II	3º	Combate a incêndio e segurança.	Sistemas prediais especiais aplicados a arquitetura e urbanismo	6º	Concepção e desenvolvimento do projeto arquitetônico incorporando no processo projetual as condicionantes oriundas de elementos de prevenção e combate a incêndios e desastres.

Fonte: Sítio eletrônico da EAU UFMG. Adaptado pela autora.

A ementa da disciplina de ateliê projeto II prevê a abordagem de medidas de combate a incêndio e segurança, mas não define exatamente as medidas apresentadas na disciplina. A disciplina de sistemas prediais especiais aplicados a arquitetura e urbanismo também não define as medidas apresentadas na disciplina, mas traz um aspecto importante da SCI: as medidas de SCI como condicionante do processo projetual.

*Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP)*

O curso de graduação da FAUUSP é ministrado pelos três departamentos que compõem a faculdade: História da Arquitetura e Estética do Projeto, Projeto e Tecnologia da Arquitetura e apresenta um currículo com 5.880 horas e 67 disciplinas obrigatórias. Quatro disciplinas tratam sobre medidas de SCI, sendo todas elas na área de Tecnologia. Destas disciplinas, três são obrigatórias e uma optativa (Quadro 17).

Quadro 17 - Disciplinas da FAU USP que abordam temas relativos à SCI

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO		
ÁREA DE CONHECIMENTO		
TECNOLOGIA		
Disciplina	Período Letivo	Súmula
Instalações e Equipamentos Hidráulicos	3º	[...] Instalações prediais de combate a incêndio.
Construção do edifício 4	4º	Proteção passiva contra incêndio: rotas de fuga, saídas de emergência, compartimentação de ambientes, especificação de materiais, etc
Construção do edifício 5	5º	Sistemas de proteção e combate a incêndios: sistemas ativos_sistemas de detecção e alarme, sistemas de extinção (hidrantes, extintores, sprinklers); sistemas de controle de fumaça
Acessibilidade e Segurança de Edificações	Optativa	Integração entre acessibilidade e segurança no projeto do ambiente construído (edificações patrimoniais); aspectos relacionados à segurança contra incêndio (facilidade de abandono)

Fonte: Sítio Eletrônico FAUUSP. Adaptado pela autora.

O questionário (ANEXO B) foi respondido pela Professora Dr. Rosária Ono, professora titular do Departamento de Tecnologia da Arquitetura, cuja atuação profissional dá ênfase nos temas de SCI, avaliação de desempenho e acessibilidade. A partir das respostas obtidas foi possível inferir que o levantamento da grade curricular do curso corresponde com a realidade do ensino na FAUUSP, uma vez que o ensino da SCI é oferecido por meio de disciplinas na área de tecnologia, que abrangem diversas medidas de SCI.

#### *Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (FAU UFRJ)*

O Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFRJ apresenta um currículo com 4710 horas e é organizado em quatro eixos de conhecimento, denominados de Discussão, Concepção, Representação e Construção. Possui sessenta disciplinas obrigatórias e nenhuma delas faz menção a SCI.

#### *Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FAU UFRGS)*

O Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFRGS é oferecido em dez etapas e apresenta um currículo com 4.680 horas. Oferece cinquenta e nove disciplinas de caráter obrigatório, mas nenhuma delas menciona temas relacionados à SCI.

*Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie (FAU MACKENZIE)*

O Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Mackenzie apresenta um currículo com 4156 horas e é organizado em seis eixos temáticos denominados de Projeto, Urbanismo, Fundamentação e Crítica, Experimentação e Tecnologia, Meio ambiente e Sustentabilidade e Universais. A FAU Mackenzie tem quarenta e quatro disciplinas obrigatórias, e duas delas fazem referência ao tema da SCI (Quadro 18).

Quadro 18 – Disciplinas da FAU Mackenzie que abordam temas relativos à SCI.

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE					
ÁREA DE CONHECIMENTO					
PROJETO DE ARQUITETURA			TECNOLOGIA		
Disciplina	Período Letivo	Súmula	Disciplina	Período Letivo	Súmula
Projeto de Arquitetura 3: Construção	3º	Aprofundamento de procedimentos metodológicos de concepção e desenvolvimento do projeto arquitetônico incorporando no processo projetual as condicionantes oriundas de [...] elementos de prevenção e combate a incêndios e desastres	Sistemas Prediais Especiais apl. a arq e Urb.	6º	Estudo e desenvolvimento dos principais sistemas de instalações aplicados às edificações, tais como Sistemas de circulações verticais eletromecânicas, combate a incêndio e segurança [...]

Fonte: Sítio Eletrônico FAU Mackenzie. Adaptado pela autora.

Na disciplina de Projeto de Arquitetura 3, a ementa da disciplina não deixa claro quais as medidas de SCI são tratadas, entretanto traz um aspecto importante da SCI: as medidas de SCI como condicionante do processo projetual. A disciplina de Sistemas Prediais Especiais aplicados a Arquitetura e ao Urbanismo apresenta os sistemas de circulações verticais eletromecânicas (escadas pressurizadas) e de combate a incêndio e pânico (sistema de hidrantes).

*Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (FAU UnB)*

O curso de graduação da FAU UnB apresenta um currículo com 3.750 horas e quarenta e quatro disciplinas obrigatórias. A disciplina de Instalações e Equipamentos 1 prevê em sua ementa noções de instalações contra incêndio, mas não define exatamente as medidas tratadas (Quadro 19).

Quadro 19 – Disciplinas da FAU UnB que abordam temas relativos à SCI.

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA		
ÁREA DE CONHECIMENTO		
TECNOLOGIA		
Disciplina	Período Letivo	Súmula
Instalações e Equipamentos 1	5º	Noções de instalações contra incêndio

Fonte: Sítio eletrônico FAU UnB. Adaptado pela autora.

*Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Paraná (FAU UFPR)*

O Curso de Graduação da FAU UFPR apresenta um currículo com 3.960 horas e é organizado em quatro eixos temáticos denominados de Projeto e Paisagem, Tecnologia, Teoria e História e Urbanismo. A FAU UFPR possui sessenta e seis disciplinas obrigatórias, e a disciplina de Instalações Prediais II é a única a fazer referência ao tema da SCI. O plano da disciplina não define as medidas de SCI tratadas, mas traz dois livros como referência: “Instalações hidráulicas de combate à incêndios nas edificações” (BRENTANO, 2010) e “A proteção contra incêndios no projeto de edificações” (BRENTANO, 2011).

Quadro 20 - Disciplinas da FAU UFPR que abordam temas relativos à SCI.

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ		
ÁREA DE CONHECIMENTO		
TECNOLOGIA		
Disciplina	Período Letivo	Súmula
Instalações prediais II	6º	Instalações prediais elétricas, telefônicas e de incêndios.

Fonte: Sítio eletrônico FAU UFPR.

*Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (FEC UNICAMP)*

O Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP é oferecido em doze etapas e apresenta um currículo com 3.780 horas. Oferece sessenta e sete disciplinas de caráter obrigatório, e quatro delas mencionam temas relacionados à SCI, sendo duas na área de projeto de arquitetura e duas na área de tecnologia (Quadro 21).

Quadro 21 - Disciplinas da FEC UNICAMP que abordam temas relativos à SCI.

FACULDADE DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS					
ÁREA DE CONHECIMENTO					
PROJETO DE ARQUITETURA			TECNOLOGIA		
Disciplina	Período Letivo	Súmula	Disciplina	Período Letivo	Súmula
Metodologia de Projeto IX: Verticalidade	8º	circulação vertical, proteção contra incêndio	Sistema prediais hidráulicos e sanitários	8º	Sistemas prediais de gás combustível e de combate a incêndios com hidrantes e mangotinhos
Teoria e Projeto IX: Verticalidade	9º	circulação vertical, proteção contra incêndio	Sistemas elétricos	8º	Instalações de pára-raios

Fonte: Sítio eletrônico FEC UNICAMP. Adaptado pela autora.

As disciplinas de projeto de arquitetura apresentam medidas de proteção contra incêndio e circulação vertical. As medidas de proteção contra incêndio não foram definidas na súmula das disciplinas. A disciplina de Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários apresenta os sistemas de gás e de combate a incêndio com hidrantes e mangotinhos. E a disciplina de Sistemas Elétricos prevê o ensino do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), também chamado de para-raios.

*Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal de Santa Catarina (FAU UFSC)*

O Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFSC apresenta um currículo com 4.680 horas e é organizado em quatro eixos temáticos denominados Urbanismo e Paisagismo, Teoria e História, Projeto e Tecnologia. Oferece cinquenta e duas disciplinas de caráter obrigatório, e duas delas mencionam temas relacionados à SCI, ambas na área de tecnologia.

Quadro 22 - Disciplinas da FAU UFSC que abordam temas relativos à SCI.

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA		
ÁREA DE CONHECIMENTO		
TECNOLOGIA		
Disciplina	Período Letivo	Súmula
Instalações prediais I	4º	Instalação a gás
Instalações prediais II	5º	Instalação para prevenção contra incêndio

Fonte: Sítio eletrônico FAU UFSC. Adaptado pela autora.

A disciplina de Instalações Prediais I apresenta o sistema de gás, e a disciplina de Instalações Prediais II não define quais as medidas de prevenção contra incêndio são apresentadas na disciplina.

*Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia (FAU UFBA)*

O Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFBA é oferecido em dez semestres e apresenta um currículo com 4.672 horas. Oferece trinta e seis disciplinas de caráter obrigatório, e duas delas mencionam temas relacionados à SCI, ambas na área de tecnologia.

Quadro 23 - Disciplinas da FAU UFBA que abordam temas relativos à SCI.

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA		
ÁREA DE CONHECIMENTO		
TECNOLOGIA		
Disciplina	Período Letivo	Súmula
Instalações I	4º	Pára-Raio
Instalações II	5º	Análise e elaboração de projetos de combate a incêndio (hidráulico)

Fonte: Sítio eletrônico FAU UFBA. Adaptado pela autora.

A disciplina de Instalações I apresenta o sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), também chamado de para-raios, e a disciplina de Instalações II o sistema de hidrantes.

*Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Tocantins (AU UFT)*

O Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Tocantins tem carga horária total de 3.690 horas e possui cinquenta disciplinas obrigatórias. Não sofreu nenhum tipo de alteração desde a última pesquisa realizada por Braga (2016), ou seja, apenas duas medidas de SCI são abordadas: saídas de emergência e sistema de hidrantes.

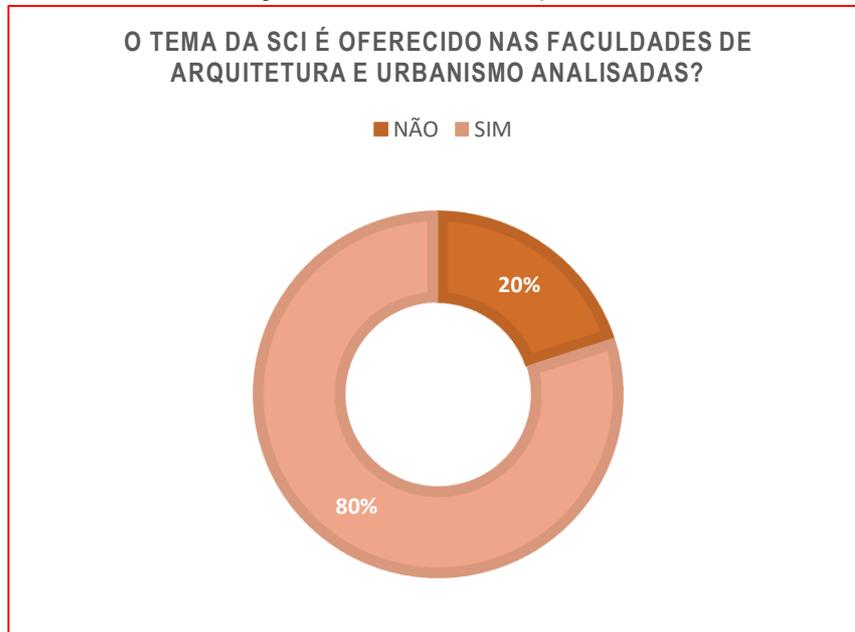
Quadro 24 - Disciplinas do CAU UFT que abordam temas relativos à SCI.

Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Tocantins					
Área de conhecimento					
Projeto de Arquitetura			Tecnologia		
Disciplina	Período Letivo	Súmula	Disciplina	Período Letivo	Súmula
Disciplina	Período Letivo	Súmula	Disciplina	Período Letivo	Súmula
Projeto de Arquitetura IV	6º	Saídas de emergência em edifícios	Instalações prediais hidrossanitárias	5º	Análise prática de instalações prediais de combate a incêndio, conforme as recomendações da ABNT

Fonte: Projeto Pedagógico do CAU UFT.

O Gráfico 2 apresenta a porcentagem dos cursos analisados que oferece o tema da SCI em suas grades curriculares.

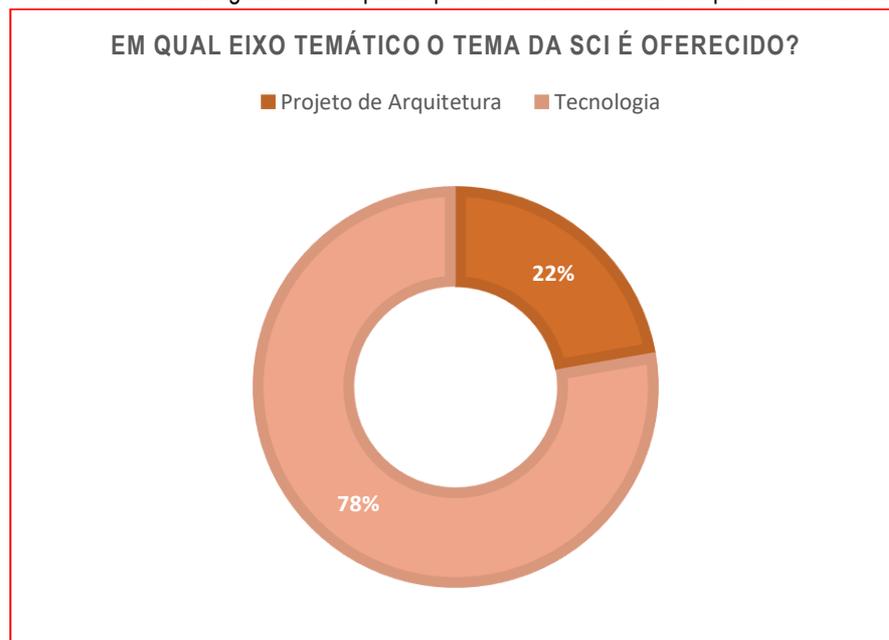
Gráfico 2 – Porcentagem dos cursos analisados que oferecem o tema da SCI.



Fonte: Produzido pela autora.

O Gráfico 3 apresenta a porcentagem das disciplinas que oferecem o tema da SCI por eixo temático.

Gráfico 3 – Porcentagem das disciplinas que oferecem o tema da SCI por eixo temático.



Fonte: Produzido pela autora.

Conforme os dados levantados, pode-se constatar que a medida de SCI mais comum nas disciplinas da área de Tecnologia é o sistema de hidrantes, que é abordado em cinco das quinze disciplinas de Tecnologia. A FAUUSP é a única a abordar as medidas de compartimentação, detecção e alarme, e sistema de controle de fumaça. E a FAU Mackenzie é a única a apresentar a escada pressurizada. A barra intitulada como “não definido” se refere a medidas de SCI que não foram identificadas na súmula das disciplinas, mas generalizadas por meio de expressões como “Prevenção de incêndio”, “Instalações de incêndio” e “Combate a incêndio”.

Apenas cinco disciplinas do eixo temático de Projeto de Arquitetura discorrem sobre algum tema relativo à SCI. Elas abordam questões relativas aos meios de escape. A barra intitulada como “não definido” se refere a medidas de SCI que não foram identificadas na súmula da disciplina, mas generalizadas por meio de expressões como “Prevenção de incêndio” e “Proteção contra incêndio”.

### 3 ETAPAS E PROCEDIMENTOS DO DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA

A ferramenta proposta, a partir da parametrização de dados prescritivos das legislações de SCI, fornece as exigências mínimas relativas às medidas de SCI para projetos de arquitetura, por meio da inserção de alguns dados do projeto. São eles: distância entre a fachada principal da edificação e o meio fio, altura da edificação, área do pavimento computada para cálculo da população, área construída do pavimento, área total da edificação, classificação quanto às características construtivas, e consumo de GLP. Ela funciona no programa computacional Microsoft Office Excel.

A ferramenta funciona no programa computacional Microsoft Office Excel, e foi concebida para ser utilizada por alunos e professores das faculdades de Arquitetura e Urbanismo. Mesmo tendo como principal fim a área educacional, ela também pode ser utilizada por profissionais e projetistas da área. A ferramenta foi pensada para que o usuário consiga operá-la sem a necessidade do auxílio de terceiros, de maneira que ela fosse autoexplicativa. O seu principal objetivo é orientar os usuários a conceberem um projeto baseado nas exigências normativas de SCI.

Ela foi criada por meio de nove etapas:

1. Definição do programa computacional;
2. Definição da legislação utilizada;
3. Definição das medidas de SCI abordadas pela ferramenta;
4. Definição das exigências relativas às medidas de SCI abordadas pela ferramenta;
5. Definição das edificações abordadas pela ferramenta;
6. Definição dos dados da edificação necessários para a geração de resultados;
7. Definição das fórmulas utilizadas para gerar os resultados;
8. Modo de funcionamento do “alerta para erros normativos”; e
9. Validação da ferramenta.

A seguir, serão descritas as nove etapas realizadas para o desenvolvimento da ferramenta e os procedimentos adotados para a coleta de dados em cada uma delas.

#### 3.1 Definição do programa computacional

O Microsoft Office Excel foi o programa computacional definido para o desenvolvimento da ferramenta, uma vez que os recursos oferecidos por ele são apropriados para a parametrização dos

códigos por meio de regras e condições. A partir das fórmulas elaboradas no programa, posteriormente é possível desenvolver softwares ou aplicativos para celulares da ferramenta de análise.

### 3.2 Definição da legislação utilizada

Como apresentado no item 2.3 da presente dissertação, cada estado possui as suas próprias legislações de segurança contra incêndio, ou seja, é comum que haja diferenças entre elas. Por isso, foi necessário adotar uma legislação. A legislação utilizada foi a do Estado do Tocantins, uma vez que sua aplicação foi realizada em projetos de alunos da Universidade Federal do Tocantins. A Lei nº 1.787/07 dispõe sobre a Segurança contra Incêndio e Pânico em edificações e áreas de risco no Estado do Tocantins e é complementada por trinta e três normas técnicas, que tratam das medidas de SCI.

### 3.3 Definição das medidas de SCI abordadas pela ferramenta

O item 0 da presente dissertação apresenta as medidas de SCI incorporadas ao processo de concepção do projeto de arquitetura. São elas: acesso de viaturas, meios de escape, controle dos materiais de revestimento e acabamento, compartimentação horizontal e vertical, volume da reserva de água e central de gás. Para efeito do desenvolvimento e uso da ferramenta foram utilizadas cinco delas, apresentadas no Quadro 25.

Quadro 25 – Legislação de SCI utilizada na ferramenta.

Legislação de SCI do estado do TO	
Nº	Medida de SCI
NT 04	Acesso de viaturas
NT 05	Separação entre edificações
NT 07	Compartimentação
NT 08	Saídas de emergência
NT 17	Sistema de hidrantes

Fonte: Tocantins (2007a). Adaptado pela autora.

O controle dos materiais de revestimento e acabamento não foi incorporado à ferramenta, uma vez que depende da realização de ensaios por meio de laboratórios para classificar os materiais com relação a sua reação ao fogo.

### 3.4 Definição das exigências relativas às medidas de SCI abordadas pela ferramenta

Cada medida de SCI possui exigências específicas. A seguir serão apresentadas as exigências de cada medida de SCI abordada pela ferramenta.

#### 3.4.1 Acesso de viaturas

Nem todas as edificações precisam de um acesso de viaturas. Portanto, o primeiro passo é identificar se a edificação tem essa necessidade. A ferramenta avalia se a edificação necessita ou dispensa tal medida. Nos casos em que o acesso for necessário, deve-se seguir as exigências contidas na norma de acesso de viaturas, uma vez que são iguais para qualquer tipo de edificação.

#### 3.4.2 Compartimentação horizontal e vertical

Algumas edificações têm a obrigação de prever a compartimentação, seja vertical ou horizontal. A ferramenta avalia tal necessidade e indica se a edificação tem a necessidade ou dispensa tal medida. Caso a compartimentação seja necessária, deve-se seguir as exigências contidas na norma de compartimentação, já que há diversas soluções para tal fim, e por isso cabe ao projetista essa definição.

#### 3.4.3 Meios de escape (saídas de emergência)

A definição das exigências mínimas relativas às saídas de emergência depende de alguns dados do projeto, que são apresentados no item 0. A ferramenta apresenta sete exigências: quantidade mínima de saídas de emergência; distância máxima a percorrer até uma saída de emergência; tipo de escada de saída de emergência; largura da escada de saída de emergência; largura da porta da escada de saída de emergência; largura do corredor da rota de fuga; e largura da porta de saída de emergência.

#### 3.4.4 Volume da reserva de incêndio

A ferramenta apresenta o volume (em metros cúbicos – m<sup>3</sup>) necessário para a edificação, a partir da classificação da edificação quanto à ocupação e a sua área total construída.

#### 3.4.5 Central de gás

Apenas nas edificações que armazenem, para consumo próprio, mais de cinco recipientes de GLP de 13kg ou um recipiente maior que 13kg deve ser prevista a central de gás. Portanto, a ferramenta apresentará a necessidade ou não da central. Caso a central seja necessária, o projetista deve seguir as exigências normativas presentes na norma de central de GLP.

### 3.5 Definição das edificações abordadas pela ferramenta

Conforme o item 0, o primeiro passo para a definição das exigências mínimas das medidas de SCI para uma edificação é a classificação da edificação quanto ao seu uso e a sua ocupação. A legislação tocantinense prevê cinquenta e sete diferentes divisões quanto ao uso e à ocupação, e a ferramenta de análise foi configurada para atender vinte e uma delas (36% do total), apresentadas no Quadro 26.

Quadro 26 – Classificação das edificações quanto à ocupação.

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES QUANTO À OCUPAÇÃO				
Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplos
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento
B	Serviços de hospedagem	B-1	Hotel	Hotéis, pousadas
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, galerias comerciais, supermercados, mercados
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviços ou condução de negócios	Escritórios administrativos, repartições públicas
E	Educativa e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e prática de artes marciais, ginástica, esportes coletivos
		E-5	Pré-escola	Creches e escolas maternas
F	Local de reunião de público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus e bibliotecas
		F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, cemitérios
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Estádios, ginásios e piscinas com arquibancadas, rodeios, autódromos, academias
		F-5	Arte cênica e auditória	Teatros, cinemas, auditórios
		F-6	Clube social e diversão	Boates, clubes, salões de baile
		F-8	Local para refeição	Restaurantes, refeitórios, lanchonetes
		F-10	Exposição de objetos e animais	Galerias de arte, showroom, aquários
		G-2	Garagem com acesso de público e sem abastecimento	Garagens coletivas
H	Serviço de saúde e institucional	H-1	Hospital veterinário	Hospital veterinário
		H-2	Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, tratamento de dependentes de droga e álcool
		H-3	Hospital	Hospitais, pronto-socorros, ambulatórios
		H-4	Repartição pública, edificações das forças armadas e policiais	Edificações do executivo, legislativo e judiciário, tribunais, cartórios, quartéis, centrais de polícia, delegacia, postos policiais
		H-6	Clínica e consultório médico e odontológico	Clínicas médicas, consultórios em geral (sem internação)

Fonte: Tocantins (2007a). Adaptado pela autora.

### 3.6 Definição dos dados da edificação necessários para a geração de resultados

A partir da definição das medidas de SCI e das classificações das edificações quanto ao uso e à ocupação atendidas pela ferramenta, foi realizado um levantamento dos dados da edificação necessários para a obtenção das exigências normativas mínimas. Esses dados foram obtidos por meio das normas técnicas apresentadas no Quadro 25. Os dados do projeto necessários para gerar as exigências normativas são apresentados nos itens que seguem.

#### 3.6.1 Distância entre a fachada principal da edificação e o meio-fio

A distância (em metros - m) entre a fachada principal da edificação e o meio-fio determinará, junto com a altura da edificação, a necessidade ou não do acesso de viaturas na edificação. Pode-se considerar como fachada principal da edificação àquela que é provida de portas de acesso. E a distância em relação ao meio-fio se deve ao fato de que a viatura do CBM estaciona rente a ele em caso de incêndio, uma vez que as calçadas não são feitas para suportar o peso da viatura.

#### 3.6.2 Altura da edificação

Conforme apresentado na página 33, a altura da edificação é definida como:

Medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída ao nível de descarga, sob a projeção do paramento externo da parede do prédio, ao ponto mais alto do piso do último pavimento, não considerando pavimentos superiores destinados exclusivamente a casas de máquinas, caixas d'água e outros (ABNT, 2001, p. 02).

Portanto, para a definição da altura da edificação, casas de máquinas, barriletes, pavimentos superiores de apartamentos duplex e similares são desconsiderados. A altura da edificação (em metros - m), junta com outros dados, determinará a necessidade ou não do acesso de viaturas, a quantidade mínima de saídas de emergência e o tipo de escada.

#### 3.6.3 Quantidade de quartos por apartamento.

A quantidade de quartos por apartamento (em unidades – un.) é exclusiva para projetos de habitações multifamiliares (A-2) e é usada na definição da quantidade de população da edificação, necessário para o dimensionamento das saídas de emergência.

#### 2.6.4 Quantidade de apartamentos por pavimento

A quantidade de apartamentos por pavimento (em unidades – un.) é exclusiva para projetos de habitações multifamiliares (A-2) e é usada na definição da quantidade de população da edificação, necessário para o dimensionamento das saídas de emergência.

### 2.6.5 Quantidade de dormitórios por pavimento

A quantidade de dormitórios por pavimento (em unidades – un.) é exclusiva para projetos de asilos, orfanatos, hospitais psiquiátricos, e outros (H-2). É usada na definição da quantidade de população da edificação, necessário para o dimensionamento das saídas de emergência.

### 3.6.6 Área de dormitórios coletivos por pavimento

A área de dormitórios coletivos por pavimento (em metros quadrados – m<sup>2</sup>) é exclusiva para projetos de asilos, orfanatos, hospitais psiquiátricos, e outros (H-2). Considera-se dormitórios coletivos àqueles que possuem uma área maior que 10m<sup>2</sup>. É usada na definição da quantidade de população da edificação, necessário para o dimensionamento das saídas de emergência.

### 3.6.7 Quantidade de leitos

A quantidade de leitos (em unidade – un.) é exclusiva para projetos de hospitais, prontos-socorros e clínicas (H-3). É usada na definição da quantidade de população da edificação, necessário para o dimensionamento das saídas de emergência.

### 3.6.8 Área do ambulatório

A área do ambulatório (em metros quadrados – m<sup>2</sup>) é exclusiva para projetos de hospitais, prontos-socorros e clínicas (H-3). É usada na definição da quantidade de população da edificação, necessário para o dimensionamento das saídas de emergência.

### 3.6.9 Área do pavimento computada para cálculo da população

Esta área (em metros quadrados – m<sup>2</sup>) ajudará na definição da quantidade de população, necessária para o dimensionamento das saídas de emergência. Trata-se das áreas do pavimento que possuem uma ocupação definida. Exemplo: em um restaurante, contabiliza-se as áreas de mesa e de cozinha, e excluem-se as áreas de despensa, vestiário, banheiros, corredores de circulação e escadas.

### 3.6.10 Área do pavimento

A área do pavimento (em metros quadrados – m<sup>2</sup>) é a área total construída por pavimento, utilizada na definição da quantidade mínima de saídas e no tipo de escada.

### 3.6.11 Área total da edificação

Esta área (em metros quadrados – m<sup>2</sup>) corresponde a área total construída da edificação, usada na definição do volume da reserva técnica de incêndio.

### 3.6.12 Características construtivas

Quanto às características construtivas, as edificações podem ser classificadas em X, Y ou Z (Quadro 7). Esse dado é utilizado na definição da distância máxima a percorrer. O **X** corresponde às edificações em que a propagação do fogo é fácil: edificações com estrutura e entrepisos combustíveis. As edificações classificadas como **Y** são àquelas que possuem a estrutura incombustível, entretanto é fácil a propagação do fogo entre os pavimentos. As edificações classificadas como **Z** são àquelas que possuem a estrutura incombustível e isolamento entre pavimentos.

### 3.7 Definição das fórmulas utilizadas para gerar os resultados

Diversos dados da edificação condicionam as exigências normativas, por isso foram utilizadas fórmulas de somas condicionais para gerar os resultados. Os dados utilizados foram colhidos nas normas técnicas referentes a cada medida de SCI. Para a definição do diagnóstico também foram utilizadas as fórmulas de somas condicionais.

### 3.8 Modo de funcionamento do “alerta para erros normativos”

O alerta para erros normativos fornecido pela ferramenta apresenta três possíveis resultados, representado por meio de três diferentes símbolos:

- ▼ O triângulo vermelho com um de seus vértices virados para baixo significa “erro”. Significa dizer que, o projeto não atendeu à exigência normativa de determinada medida de SCI.
- ▲ O triângulo verde com um de seus vértices virados para cima significa “acerto”. Significa dizer que, o projeto segue exatamente a exigência normativa de determinada medida de SCI.
- ◆ O losango amarelo significa que o projeto previu medidas além das exigências, mas as soluções apresentadas devem ser analisadas. Tomando como exemplo a concepção de um projeto de habitação multifamiliar de interesse social, supõe-se que, após o preenchimento dos dados da Tabela 1, a ferramenta orientasse para o uso de uma escada não enclausurada, mas o aluno utilizou uma escada protegida. Apesar de ser uma escada mais efetiva à segurança contra incêndio, acaba se tornando uma opção desnecessária no projeto em questão, visto que a sua construção é muito mais dispendiosa do que uma escada comum. Ou seja, nos casos em que o diagnóstico apresenta este símbolo, é necessária uma análise crítica sobre a solução apresentada.

Os símbolos apresentados acima mudam tanto de formato quanto de cor. As cores dos símbolos são sugestivas, e facilitam a leitura do diagnóstico pelo usuário. Mas, para permitir o uso da ferramenta por pessoas com dificuldade de distinção de cores, a leitura também pode ser realizada pela diferenciação dos símbolos.

### 3.9 Aferição da ferramenta

#### 3.9.1 Comprovação da confiabilidade dos dados fornecidos pela ferramenta

A ferramenta foi aplicada em dez projetos de arquitetura de alunos do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFT. Os projetos em questão foram escolhidos por já terem sido analisados anteriormente por Braga e Oliveira (2015) e Braga (2016) e, portanto, a maioria das suas exigências normativas já eram conhecidas, assim como o diagnóstico. O Quadro 27 apresenta os projetos analisados e as suas classificações predominantes quanto ao uso e à ocupação.

Quadro 27 – Projetos analisados por meio da ferramenta.

PROJETOS ANALISADOS	
PROJETO	CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO USO E À OCUPAÇÃO
Habitação multifamiliar de interesse social	A-2 (habitação multifamiliar)
Hotel	B-1 (hotel)
Escola Democrática	E-1 (escola em geral)
Centro de ensino de artes	E-2 (escola de artes)
Centro Fitness	E-3 (academia)
Creche Catavento	E-5 (pré-escola)
Biblioteca Municipal Parque	F-1 (biblioteca)
Cabaret	F-6 (clube social)
Garagem subsolo	G-2 (garagem sem abastecimento)
Superintendência da Polícia Federal	H-4 (edificação das forças armadas)

Fonte: Autora.

Apesar de alguns desses projetos contarem com algum outro tipo de classificação, essas foram desconsideradas, visto que não interferiam no resultado final por serem áreas muito pequenas em relação à área total da edificação. Os dados resultantes dos projetos analisados encontram-se no APÊNDICE A.

Os dados das exigências normativas obtidos por meio do uso da ferramenta foram comparados com àqueles obtidos por meio da análise realizada por Braga e Oliveira (2015), Braga (2016), e mediante consultas às normas pertinentes, no caso das medidas de compartimentação horizontal e vertical, visto que não foram analisadas anteriormente. A comparação entre os resultados obtidos serviu para comprovar se os dados obtidos por meio do uso da ferramenta são confiáveis (APÊNDICE B).

#### 3.9.2 Validação da ferramenta pelos usuários

A validação da ferramenta pelos seus possíveis usuários se deu a partir da sua utilização por vinte e sete alunos da disciplina de Projeto de Arquitetura IV da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB (segundo semestre letivo de 2018), que após aplica-la em seus projetos, responderam a um questionário (ANEXO C) entregue a eles. A partir das respostas dos questionários (ANEXO D), foi possível compreender as dificuldades dos alunos e os gargalos da ferramenta. Posteriormente foram realizados ajustes na ferramenta em resposta às dificuldades apresentadas pelos alunos.

## 4 FERRAMENTA DE SCI EM PROJETOS DE ARQUITETURA APLICADA AO ENSINO DOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO

### 4.1 Apresentação e funcionamento da ferramenta

A ferramenta de análise de medidas de SCI em projetos de arquitetura, denominada BRAGA, tem como principal objetivo fornecer dados relativos às exigências mínimas de medidas de SCI para nortear os alunos a conceberem um projeto arquitetônico baseado nas exigências normativas. Além disso, ela também tem como objetivo a verificação das regras exigidas por meio de um alerta para erros normativos.

A ferramenta foi criada no programa computacional Microsoft Office Excel, e as informações prescritivas que a alimentam foram retiradas da legislação do CBM/TO, ou seja, ela é válida para os projetos de arquitetura concebidos para o estado do Tocantins.

O programa se inicia na página de tutorial, que dispõe da apresentação geral e de instruções de funcionamento da ferramenta (Figura 20).

Figura 20 – Página de apresentação e instruções gerais de uso da ferramenta.

**FERRAMENTA DE ANÁLISE DE MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM PROJETOS DE ARQUITETURA**

**SEJA BEM-VINDO!**

Esta ferramenta foi criada com o objetivo de contribuir para o ensino dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no quesito segurança contra incêndio (SCI).

A partir da parametrização de códigos prescritivos das legislações de SCI, ela fornece as exigências mínimas relativas às medidas de SCI para projetos de arquitetura, por meio da inserção de alguns dados do projeto.

Além de orientar os alunos a conceberem um projeto baseado nas exigências normativas, ela também faz a verificação das regras exigidas, sugerindo um diagnóstico.

**TUTORIAL DE FUNCIONAMENTO**

A ferramenta abrange vinte e um tipos de edificação, conforme a classificação quanto a sua ocupação, apresentadas no quadro ao lado. O primeiro passo para o início da utilização da ferramenta é identificar a(s) classificação(ões) da edificação.

As abas do arquivo foram identificadas conforme a divisão das edificações. Logo, após a identificação conforme a classificação, é necessário procurar a aba correspondente a sua edificação.

Cada aba possui duas tabelas, identificadas como Tabela 1 e Tabela 2. Na Tabela 1, deve-se preencher as células destacadas na cor vermelha, que correspondem aos dados da edificação necessários para a obtenção das exigências normativas. Após o preenchimento da Tabela 1, a linha de "Exigências normativas" da Tabela 2 será preenchida automaticamente.

A ferramenta fornece doze diferentes dados, relativos às medidas de compartimentação horizontal e vertical, central de GLP, acesso de viaturas, volume da reserva de incêndio e saídas de emergência. Ela também tem a função de diagnosticar o projeto de arquitetura conforme as medidas de SCI. Para isso, é necessário preencher as células destacadas na cor vermelha da Tabela 2. Após o preenchimento, o diagnóstico será fornecido. O diagnóstico pode apresentar três possíveis resultados, representado por meio dos símbolos:

- ▼ O triângulo vermelho com um de seus vértices virados para baixo significa "erro". Significa dizer que, o projeto não atendeu à exigência normativa de determinada medida de SCI.
- ▲ O triângulo verde com um de seus vértices virados para cima significa "acerto". Significa dizer que, o projeto segue exatamente a exigência normativa de determinada medida de SCI.
- ◆ O losango amarelo significa que o projeto previu medidas além das exigências. Nos casos em que o diagnóstico apresenta este símbolo, é necessária uma análise crítica sobre a solução apresentada.

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES QUANTO À OCUPAÇÃO				
Grupo	Ocupação/uso	Divisão	Descrição	Exemplos
B	Serviços de hospedagem	A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento
		B-1	Hotel	Hotéis, pousadas
C	Comércio com média e alta carga de indivíduo	C-2	Comércio com média e alta carga de indivíduo	Edifícios de lojas de departamentos, galerias comerciais, supermercados, mercados
		D	Serviço profissional	D-1
E	Educativa e cultural física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e prática de artes marciais, ginástica, esportes coletivos
		E-5	Pré-escola	Crièches e escolas maternas
		F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus e bibliotecas
F	Local de reunião de público	F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, cemitérios
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Estádios, ginásios e piscinas com arquibancadas, rodeios, auditórios, academias
		F-5	Arte cênica e auditória	Teatros, cinemas, auditórios
		F-6	Clube social e diversão	Boates, clubes, salões de baile
		F-8	Local para refeição	Restaurantes, refeitórios, lanchonetes
		F-10	Exposição de objetos e animais	Galerias de arte, showroom, aquários
		G-2	Garagem com acesso de público e sem estacionamento	Garagens coletivas
		H-1	Hospital veterinário	Hospital veterinário
H	Serviço de saúde e institucional	H-2	Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, tratamento de dependentes de droga e álcool
		H-3	Hospital	Hospitais, pronto-socorros, ambulatórios
		H-4	Repartição pública, edificações das forças armadas e policiais	Edificações do executivo, legislativo e judiciário, tribunais, cartórios, quarteis, centrais de polícia, delegacia, postos policiais
		H-6	Clinica e consultório médico e odontológico	Clinicas médicas, consultórios em geral (sem internação)

Fonte: Lei 1.787/07.

Passe para a próxima aba e veja os conceitos referentes aos dados da edificação necessários ao uso da ferramenta.

criada e desenvolvida por:  
**MARCELA FALCÃO BRAGA**

Fonte: Autora.

A ferramenta abrange vinte e um tipos de edificação, conforme a classificação quanto a sua ocupação, apresentadas no quadro de “Classificação das edificações quanto à ocupação”. O primeiro passo para o início da utilização da ferramenta é identificar a(s) classificação(ões) da edificação. Antes do início do preenchimento dos dados na aba correspondente à ocupação da edificação, convém ao utilizador olhar a segunda aba, intitulada de “Dados do Projeto” (Figura 21). Ela apresenta conceitos importantes sobre os dados da edificação que devem ser preenchidos durante o uso da ferramenta, para evitar o falseamento de resultados.

Figura 21 – Segunda aba: dados do projeto.

**CONCEITOS DOS DADOS DA EDIFICAÇÃO A SEREM PREENCHIDOS NA TABELA 1**

**Distância entre a fachada principal da edificação e o meio-fio (d)**

Considera-se a fachada principal da edificação sendo aquela que possui portas (a serem utilizadas pelos Bombeiros em caso de incêndio) de fácil acesso. A distância ao meio-fio justifica-se pelo fato de que é rente a ele que a viatura do Corpo de Bombeiros estaciona em caso de incêndio.



**Área construída do pavimento**

É toda a área construída de um pavimento. Logo, considera-se todos os ambientes do pavimento da edificação.

**Área total construída da edificação**

É computada pelas medidas dos contornos externos das paredes ou pilares da edificação.

**Classificação quanto às características construtivas**

Quanto às características construtivas, as edificações podem ser classificadas em X, Y ou Z.

O **X** corresponde às edificações em que a propagação do fogo é fácil: edificações com estrutura e entrepisos combustíveis. Ex: madeira.

As edificações classificadas como **Y** são aquelas que possuem a estrutura incombustível, entretanto é fácil a propagação do fogo entre os pavimentos. Ex: fachadas em cortina de vidro, plantas com vãos internos.

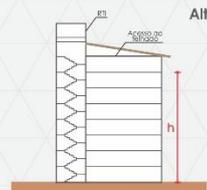
As edificações classificadas como **Z** são aquelas que possuem a estrutura incombustível e isolamento entre pavimentos. Ex: estrutura em concreto e laje maciça.

**Altura da edificação (h)**

Medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída ao nível de descarga, sob a projeção do paramento externo da parede do prédio, ao ponto mais alto do piso do último pavimento, não considerando pavimentos superiores destinados exclusivamente a casas de máquinas, caixas d'água e outros (ABNT, 2001, p. 02).

Portanto, para a definição da altura da edificação, casas de máquinas, barriletes, pavimentos superiores de apartamentos duplex e similares são desconsiderados.

Nos casos em que a edificação for térrea, deve-se inserir o valor "0".



**Área do pavimento computada para cálculo da população**

Para a contabilização da área do pavimento para cálculo da população, consideram-se as áreas que possuem ocupação definida. Ou seja, áreas de banheiros, despensa, vestiário, corredores de circulação e escadas devem ser excluídas.

**A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg?**

A resposta deve ser SIM ou NÃO.

A norma referente à central de GLP não fala a respeito da quantidade de gás para consumo, mas alguns endereços eletrônicos de empresas fornecedoras de botijões de GLP indicam a quantidade média de consumo.

Os botijões mais comuns são: P13, P20, P45 e P90 (as suas nomenclaturas fazem referência à quantidade de quilogramas de cada botijão).



criada e desenvolvida por:  
**MARCELA FALCÃO BRAGA**

Fonte: Autora.

As abas do arquivo foram identificadas conforme a divisão das edificações, destacadas em azul na Figura 22. Logo, após a identificação conforme a classificação, o usuário deve procurar a aba correspondente a sua edificação. Como as caixas de escada dos pavimentos do subsolo e dos pavimentos superiores de uma edificação são independentes, para a definição do tipo de escada e do dimensionamento das saídas a análise deve ser feita separadamente. Exemplo: se há um edifício de escritórios com garagem no subsolo, para definir o tipo de escada e o dimensionamentos das saídas dos pavimentos superiores, é necessário preencher os dados da edificação para a classificação D-1 (escritórios); e para o subsolo (G-2), deve-se preencher as células de *altura da edificação*, de *área do pavimento computada para cálculo da população* e de *área construída do pavimento*.

Figura 22 – Abas correspondentes às classificações da edificação quando ao uso e à ocupação.

Grupo	Ocupação/uso	Divisão	Descrição	Exemplos
B	Serviços de hospedagem	A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento
		B-1	Hotel	Hóteis, pousadas
C	Comércio	C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, galerias comerciais, supermercados, mercados
		D-1	Local para prestação de serviços ou condução de negócios	Escritórios administrativos, repartições públicas
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviços ou condução de negócios	Escritórios administrativos, repartições públicas
		E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas
E	Educação e cultura física	E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e prática de artes marciais, ginástica, esportes coletivos
		E-5	Pré-escola	Creches e escolas maternas
		F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus e bibliotecas
F	Local de reunião de público	F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, cemitérios
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Estádios, ginásios e piscinas com arquibancadas, rodéis, autódromos, academias
		F-5	Arte óptica e auditiva	Teatros, cinemas, auditórios
		F-6	Clube social e diversão	Boates, clubes, salões de baile
F-7	Restaurantes e bares	Restaurantes, bares, hotéis		

Fonte: Autora.

Cada aba possui duas tabelas, identificadas como Tabela 1 e Tabela 2 (Figura 23).

Figura 23 – Tabelas 1 e 2

TABELA 1: HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR (A-2)							
DADOS DA EDIFICAÇÃO							
Distância entre a fachada principal e o meio fio (m)	Altura da edificação (m)	Quantidade de quartos por apartamento (un)	Quantidade de apartamentos por pavimento (un)	Área construída do pavimento (m²)	Área total da edificação (m²)	Classificação quanto às características construtivas (X, Y, Z)	A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg? (SIM, NÃO)
12	20	3	4	400	2000	Z	SIM

TABELA 2: MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO										
COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA					
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Necessidade de acesso (SIM, NÃO)	Volume (m³)	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PP/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura da porta de saída de emergência (m)

Fonte: Autora.

A Tabela 1 (Figura 24) é identificada com o nome referente à classificação da edificação quanto ao uso e à ocupação. Logo abaixo, ela apresenta os dados do projeto necessários para gerar as exigências normativas mínimas. As células com o contorno destacado na cor vermelha devem ser preenchidas com os dados do projeto.

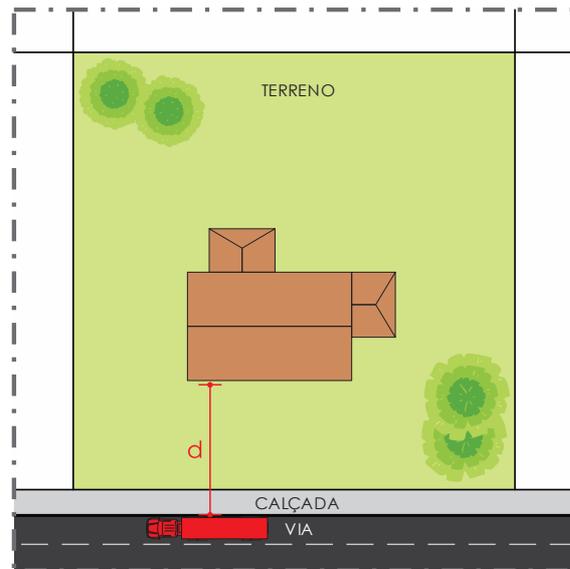
Figura 24 – Tabela 1.

TABELA 1: HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR (A-2)							
DADOS DA EDIFICAÇÃO							
Distância entre a fachada principal e o meio fio (m)	Altura da edificação (m)	Quantidade de quartos por apartamento (un)	Quantidade de apartamentos por pavimento (un)	Área construída do pavimento (m²)	Área total da edificação (m²)	Classificação quanto às características construtivas (X, Y, Z)	A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg? (SIM, NÃO)
12	20	3	4	400	2000	Z	SIM

Fonte: Autora.

Na célula de *distância entre a fachada principal e o meio-fio*, considera-se a fachada principal da edificação sendo aquela que possui portas (a serem utilizadas pelos Bombeiros em caso de incêndio) de fácil acesso. A distância ao meio-fio justifica-se pelo fato de que é rente a ele que a viatura do Corpo de Bombeiros estaciona em caso de incêndio. A Figura 25 exemplifica essa distância, que deve ser dada em metros (m).

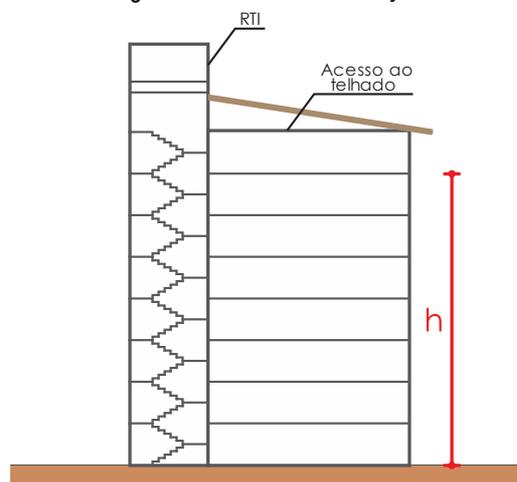
Figura 25 – Distância entre a fachada principal da edificação e o meio-fio.



Fonte: Autora.

A *altura da edificação* está exemplificada na Figura 26. É caracterizada pela distância entre o ponto mais alto do piso do último pavimento e a saída ao nível da descarga, ou entre o piso do pavimento mais baixo do subsolo e a saída ao nível da descarga. Casas de máquinas, barriletes, pavimentos superiores de apartamentos duplex e similares são desconsiderados. Nos casos em que a edificação for térrea, deve-se inserir o valor "0" na célula da altura da edificação.

Figura 26 – Altura da edificação.



Fonte: Autora.

A célula da *área do pavimento computada para cálculo da população* deve ser preenchida com a área (em metros quadrados – m<sup>2</sup>) do pavimento para cálculo da população, ou seja, as áreas que possuem ocupação definida. Áreas de banheiros, despensa, vestiário, corredores de circulação e escadas devem ser excluídas.

A *área construída do pavimento* é dada pelas medidas dos contornos externos das paredes ou pilares de um pavimento. A *área total construída da edificação* é computada pelas medidas dos contornos externos das paredes ou pilares da edificação.

A célula de *classificação quanto às características construtivas* deve ser preenchida por X, Y ou Z. O X corresponde às edificações em que a propagação do fogo é fácil: edificações com estrutura e entrepisos combustíveis. As edificações classificadas como Y são àquelas que possuem a estrutura incombustível, entretanto é fácil a propagação do fogo entre os pavimentos. As edificações classificadas como Z são àquelas que possuem a estrutura incombustível e isolamento entre pavimentos.

A célula intitulada de *a edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg?* deve ser respondida com SIM ou NÃO. O botijão de 13kg é o habitualmente utilizado em edificações residenciais unifamiliares.

Após o preenchimento da Tabela 1, a linha de “Exigências normativas” da Tabela 2 será preenchida automaticamente com as exigências normativas mínimas de SCI (Figura 27).

Figura 27 – Preenchimento da Tabela 1.

TABELA 1: HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR (A-2)									
DADOS DA EDIFICAÇÃO									
Distância entre a fachada principal e o meio fio (m)	Altura da edificação (m)	Quantidade de quartos por apartamento (un)	Quantidade de apartamentos por pavimento (un)	Área construída do pavimento (m <sup>2</sup> )	Área total da edificação (m <sup>2</sup> )	Classificação quanto às características construtivas (X, Y, Z)	A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg? (SIM, NÃO)		
12	20	3	4	400	2000	Z	SIM		
TABELA 2: MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO									
CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Central de GLP (SIM, NÃO)	Necessidade de acesso (SIM, NÃO)	Volume (m <sup>3</sup> )	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PP/D/SPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
EXIGÊNCIA NORMATIVA									
SIM	SIM	8	1	40	EP	1,20	0,80	1,20	0,80
DIAGNÓSTICO									

Fonte: Autora.

A Tabela 2 fornece resultados para doze diferentes dados, relativos às medidas de compartimentação horizontal e vertical, central de GLP, acesso de viaturas, reserva de incêndio e saídas de emergência (Figura 28).

Figura 28 – Tabela 2.

COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartmentação vertical (SIM, NÃO)	Compartmentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Necessidade de acesso (SIM, NÃO)	Volume (m³)	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m/dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
NÃO	NÃO	SIM	SIM	8	1	40	EP	1,20	0,80	1,20	0,80
EXIGÊNCIA NORMATIVA											
DIAGNÓSTICO											

Fonte: Autora.

Nas medidas de compartimentação horizontal e vertical, central de GLP e acesso de viaturas, a ferramenta analisará se a edificação necessita ou dispensa tais medidas, por meio das respostas “SIM” e “NÃO”. Nos casos em que os dados principais da edificação são responsáveis pela definição de medidas (reserva de incêndio e saídas de emergência), a ferramenta apresenta as exigências específicas de cada edificação, por meio de cálculos obtidos com os dados da Tabela 1. A aba intitulada “Exigências normativas” apresenta algumas informações referentes às medidas de SCI compreendidas pela ferramenta (Figura 29).

Figura 29 – Aba de Exigências Normativas.

**INFORMAÇÕES REFERENTES ÀS MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO**

**Acesso de Viaturas**

Em caso de incêndio, a viatura do Corpo de Bombeiros pode atenuar o fogo por tempo suficiente para que aconteça a desocupação do edifício e a fuga segura dos ocupantes. Por isso, é necessário que a viatura se aproxime do edifício a uma distância satisfatória.

Nos casos em que o acesso de viaturas é exigido, ele deve seguir às seguintes dimensões:

Fonte das figuras: BRAGA, 2014.

**Reserva Técnica de Incêndio**

ARTI é uma reserva destinada exclusivamente para abastecer o sistema de hidrantes e/ou de chuveiros automáticos. Ela pode dividir o mesmo espaço com o reservatório de consumo do edifício, desde que respeite as condições fixadas em norma específica.

**Tipos de escada**

**Escada não enclausurada (NE)**

**Escada Enclausurada Protegida (EP)**

A EP é uma escada que possui quatro características básicas, segundo Tocantins (2007d):

1. Caixa isolada por paredes resistentes a duas horas de fogo, no mínimo;
2. Portas de acesso do tipo corta-fogo;
3. Janelas abrindo para o espaço livre exterior;
4. Janela que permita a ventilação em seu término superior.

**Escada Enclausurada à Prova de Fumaça (PF)**

A escada PF deve ter caixas enclausuradas por paredes resistentes a duas horas de fogo, ter ingresso por antecâmaras ventiladas por dutos de entrada e saída de ar, e ser providas de portas corta-fogo.

Fonte das figuras: BRAGA, 2014.

**Central de GLP**

A central de gás deve ser prevista em locais que armazenem, para consumo próprio, mais de cinco recipientes transportáveis de gás liquefeito de petróleo (GLP) de 13kg, ou um recipiente maior que 13kg.

Os recipientes de GLP devem se localizar no exterior das edificações, em locais com ventilação natural. Por isso, é proibida a instalação de central de gás em locais confinados, como porão e subsolos. Aquelas com capacidade de até 540kg, precisam de afastamentos em relação a projeção de edificações e muros de acordo com a figura 4.

Fonte das figuras: BRAGA, 2014.

Na impossibilidade de ter abertura em uma das laterais da central, os afastamentos citados anteriormente podem ser substituídos (figura 5).

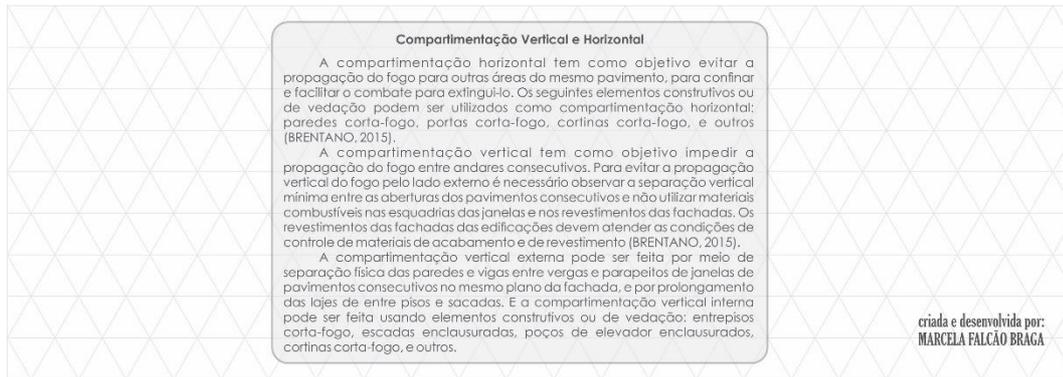
Outros afastamentos devem ser considerados:

- 1,50 m de aberturas de dutos de esgoto, águas pluviais, poços, canalizações e raios;
- 3,00 m de materiais de fácil combustão;
- 3,00 m de fontes de ignição (estacionamento e trânsito de veículos);
- 3,00 m de redes elétricas.

Fonte das figuras: BRAGA, 2014.

**Soma da largura das saídas**

O resultado da soma da largura das escadas, das portas corta fogo das escadas, dos corredores e das portas de saída de emergência é referente à largura total de cada um. Ou seja, se o resultado da largura das escadas der 3,30m, e você tiver duas escadas no projeto, cada uma deve medir 1,65m. Caso haja três escadas, cada uma deve medir 1,20m, visto que é a largura mínima admissível para esse tipo de saída.



Fonte: Autora.

Para utilizar a segunda função da ferramenta, a de “alerta para erros normativos”, deve-se preencher as células da Tabela 2 destacadas em vermelho. As células referentes à compartimentação vertical e horizontal, central de GLP e acesso de viaturas devem ser preenchidas com “SIM” ou “NÃO”.

A célula de *volume* da reserva de incêndio deve ser preenchida com o volume total destinado à RTI, em metros cúbicos. A *quantidade mínima de saídas de emergência* deve ser preenchida com a quantidade de escadas (nos pavimentos superiores da edificação) ou de portas (no pavimento térreo ou de descarga) contidas na edificação. A *distância máxima a percorrer até uma saída de emergência* é a distância, em metros, referente ao percurso que uma pessoa deve fazer para ir do ponto mais distante de um pavimento da edificação até uma saída de emergência.

O *tipo de escada de saída de emergência* deve ser preenchido com NE, quando a escada for não enclausurada, EP quando a escada for protegida, PF quando a escada for à prova de fumaça, ou DISPENSA, nos casos em que a edificação não possui escada. A célula de *largura total das portas corta fogo da escada* deve ser preenchida com DISPENSA, nos casos em que a escada for não enclausurada, ou com a soma da largura de todas as portas corta fogo das escadas enclausuradas da edificação. As células de *largura total das escadas*, *largura total dos corredores*, e *largura total das portas da saída de emergência* devem ser preenchidas com a soma da largura de todas as escadas, corredores e portas, respectivamente. Após o preenchimento das células citadas anteriormente, a linha de diagnóstico será preenchida automaticamente (Figura 30).

Figura 30 – Diagnóstico.

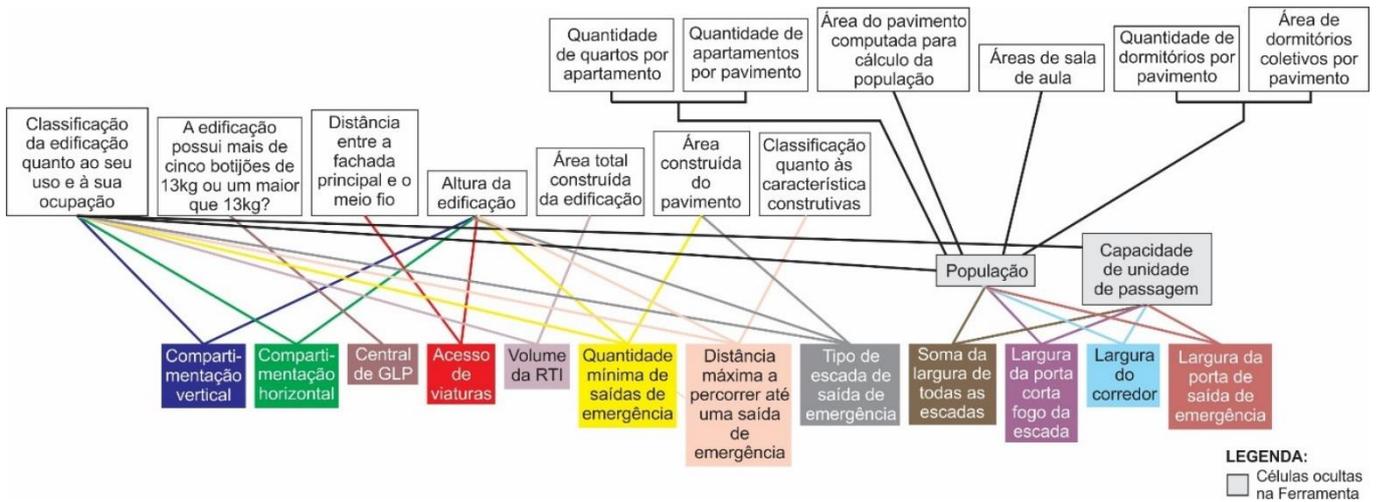
TABELA 2: MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO											
COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m <sup>3</sup> )	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA</b>											
NÃO	NÃO	SIM	SIM	8	1	40	EP	1,20	0,80	1,20	0,80
NÃO	SIM	SIM	SIM	12	2	20,00	EP	1,50	0,80	1,20	0,80
<b>DIAGNÓSTICO</b>											
▲	▼	▲	▲	*	*	▲	▲	*	▲	▲	▲

Fonte: Autora.

### 4.2 Códigos de funcionamento das células e fórmulas

O funcionamento da ferramenta se dá a partir da parametrização dos dados prescritivos da legislação de SCI com os dados da edificação. Os vínculos entre todos esses dados estão representados na Figura 31.

Figura 31 - Vínculos entre os diversos dados da ferramenta.



Fonte: Autora.

A partir de uma fórmula de soma de condições é possível obter os dados fornecidos pela ferramenta. A quantidade de condições em uma fórmula varia de acordo com o número de vínculos que cada dado da planilha tem com outros dados, e a quantidade de resultados possíveis. Exemplo: A fórmula utilizada na célula de acesso de viaturas (D11)(Figura 32) pode ser representada da seguinte maneira:

```
=SE(E(E5<=12;D5<=20);"NÃO";SE(E(E5<=12;D5>20);"SIM";SE(E(E5>12;D5<=10);"NÃO";SE(E(E5>12;D5>10);"SIM";""))))
```

Figura 32 – Relação entre dados da planilha.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4				Distância entre a fachada principal e o meio fio (m)	Área do pavimento computada para cálculo da população
5				10,95	0,00
6					
7					
8	COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO
9	Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m³)
10					
11	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	47

Fonte: Autora.

Portanto, a exigência normativa relativa ao acesso de viaturas depende de dois dados da edificação: a distância entre a fachada principal e o meio fio (D5) e a altura da edificação (E5). A Figura 33 apresenta o fluxograma relativo ao acesso de viaturas, mostrando quais os possíveis resultados dependendo dos dados da edificação. Neste caso, há duas possibilidades de resultado: SIM ou NÃO.

Figura 33 – Fluxograma dos possíveis resultados para o acesso de viaturas.



Fonte: NT04 CBM/TO.

Assim como o acesso de viaturas, os resultados possíveis para a central de gás são SIM ou NÃO. Entretanto, a diferença é que ela só tem vincula com um dado da edificação, referente ao consumo de gás. A Figura 34 apresenta o fluxograma dos resultados da central de GLP.

Figura 34 - Fluxograma dos possíveis resultados para a central de GLP.



Fonte: NT23 CBM/TO.

A compartimentação vertical e a compartimentação horizontal têm o fluxograma com a mesma estrutura, tendo dois vínculos (classificação da edificação quanto ao seu uso e a sua ocupação, e altura da edificação), e dois possíveis resultados (SIM ou NÃO) (Figuras 35 e 36).

Figura 35 - Fluxograma dos possíveis resultados para compartimentação vertical.



Fonte: NT07 CBM/TO.

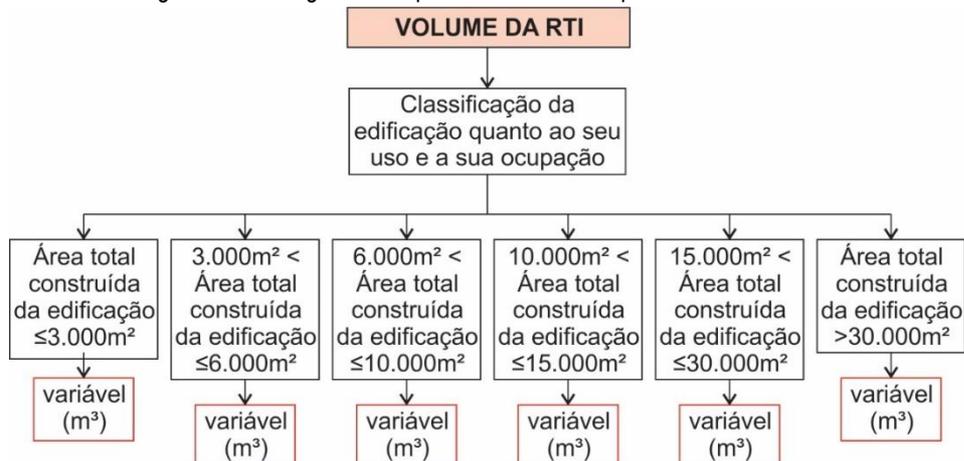
Figura 36 - Fluxograma dos possíveis resultados para compartimentação horizontal.



Fonte: NT07 CBM/TO.

O volume da RTI possui dois vínculos: a classificação da edificação quanto ao seu uso e a sua ocupação, e a área total construída da edificação, como apresenta a Figura 37.

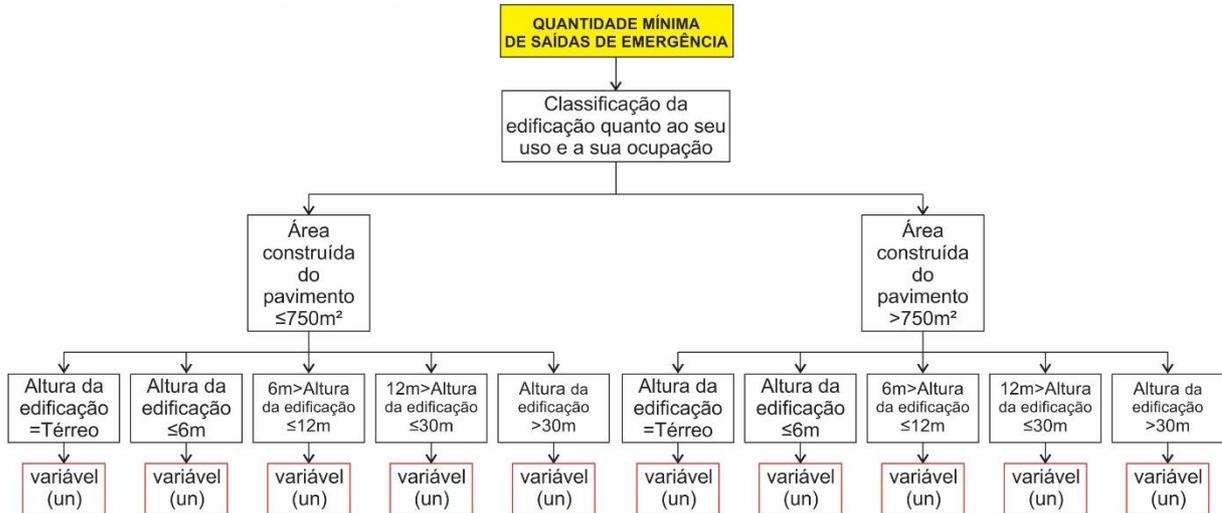
Figura 37 - Fluxograma dos possíveis resultados para o volume da RTI.



Fonte: NT17 CBM/TO.

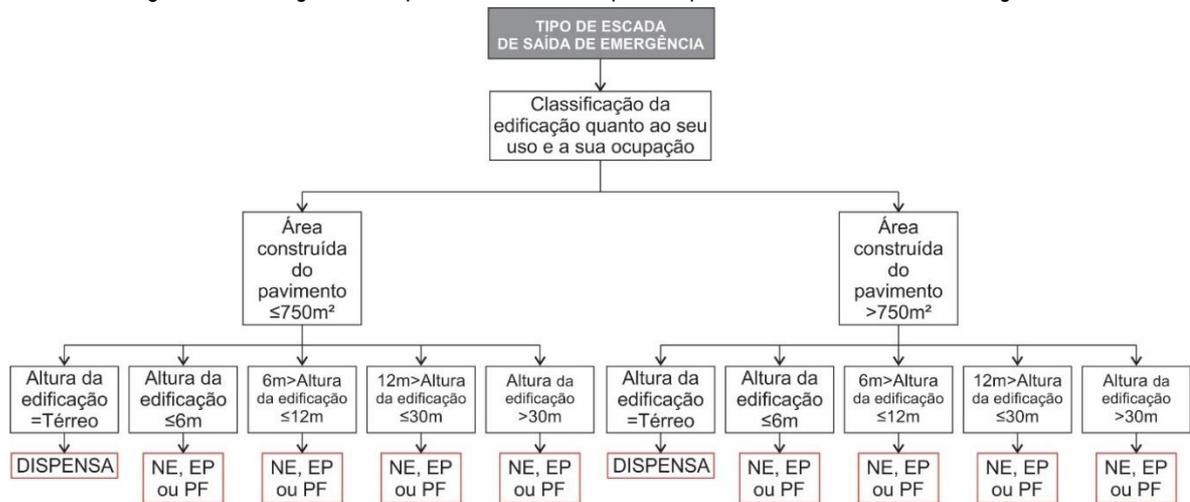
Tanto a “quantidade de saídas de emergência” quanto os “tipos de escada de saída de emergência” possuem os mesmos vínculos e a mesma estrutura de fluxograma Figuras 38 e 39.

Figura 38 - Fluxograma dos possíveis resultados para a quantidade mínima de saídas de emergência.



Fonte: NT08 CBM/TO.

Figura 39 - Fluxograma dos possíveis resultados para o tipo de escada de saída de emergência.



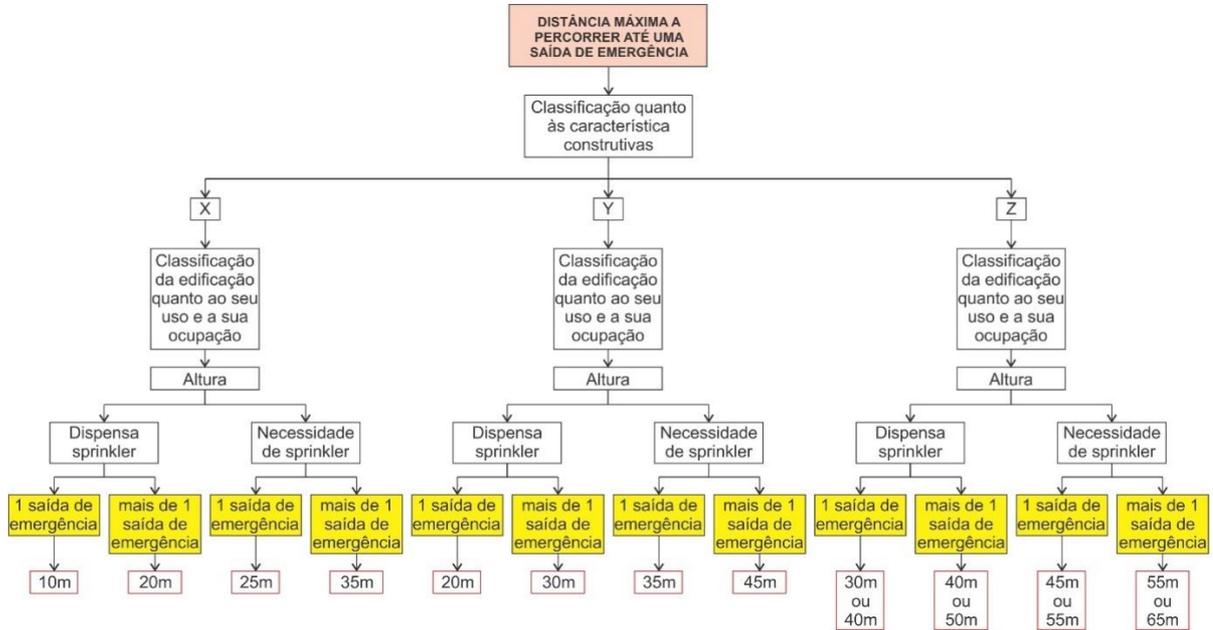
Fonte: NT08 CBM/TO.

A Figura 40 apresenta o fluxograma relativo à distância máxima a percorrer até uma saída de emergência. Pode-se observar que ela possui seis vínculos. O vínculo relacionado a “sprinklers” existe, mas está oculto na ferramenta, já que o seu resultado se dá a partir de dois vínculos já utilizados por este fluxograma, que são: classificação quanto às características construtivas e altura da edificação.

O vínculo representado na cor amarela, refere-se, diferentemente dos demais casos, a um dado calculado pelo programa, e não inserido pelo usuário. Ou seja, a distância máxima a percorrer até uma saída de emergência depende da quantidade de saídas de emergência, que é calculada a partir da

fórmula condicional entre altura, área do pavimento e classificação da edificação quanto ao seu uso e a sua ocupação. Neste caso, indiretamente, o dado de “área do pavimento” também se torna um vínculo.

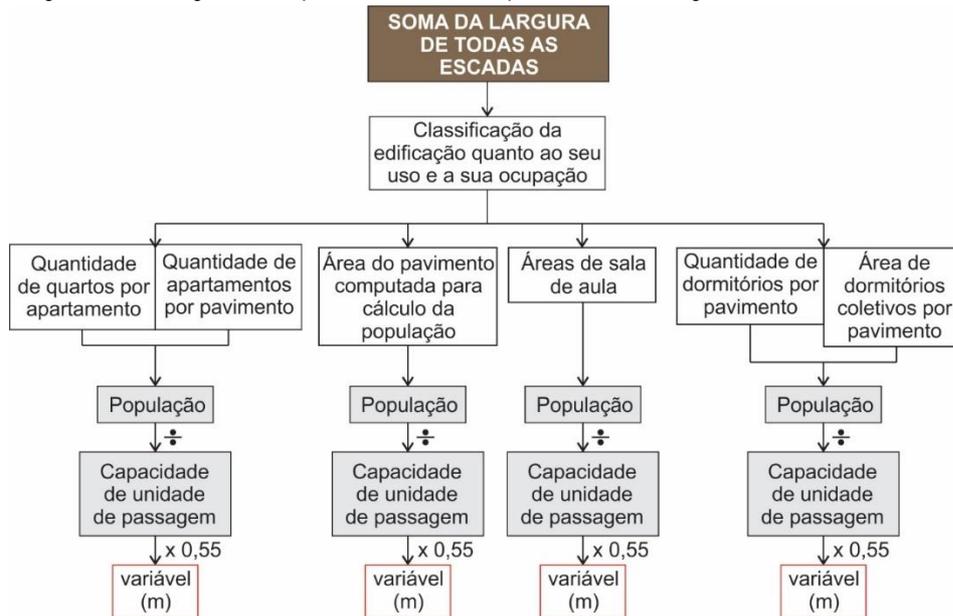
Figura 40 - Fluxograma dos possíveis resultados para a distância máxima a percorrer até uma saída de emergência.



Fonte: NT08 CBM/TO.

As Figura 41, Figura 42, Figura 43 e Figura 44 possuem o fluxograma com a mesma estrutura, e possuem vínculos com quatro dados. Os dados na cor cinza são àqueles que não aparecem na tabela, pois estão ocultos na ferramenta. Estes dados foram ocultos por não serem preenchidos pelos usuários, mas sim calculado pela ferramenta, e por não serem um resultado final, mas um vínculo para se chegar a um resultado.

Figura 41 - Fluxograma dos possíveis resultados para a soma da largura de todas as escadas.



Fonte: NT08 CBM/TO.

Figura 42 - Fluxograma dos possíveis resultados para a soma da largura das portas corta fogo da escada.

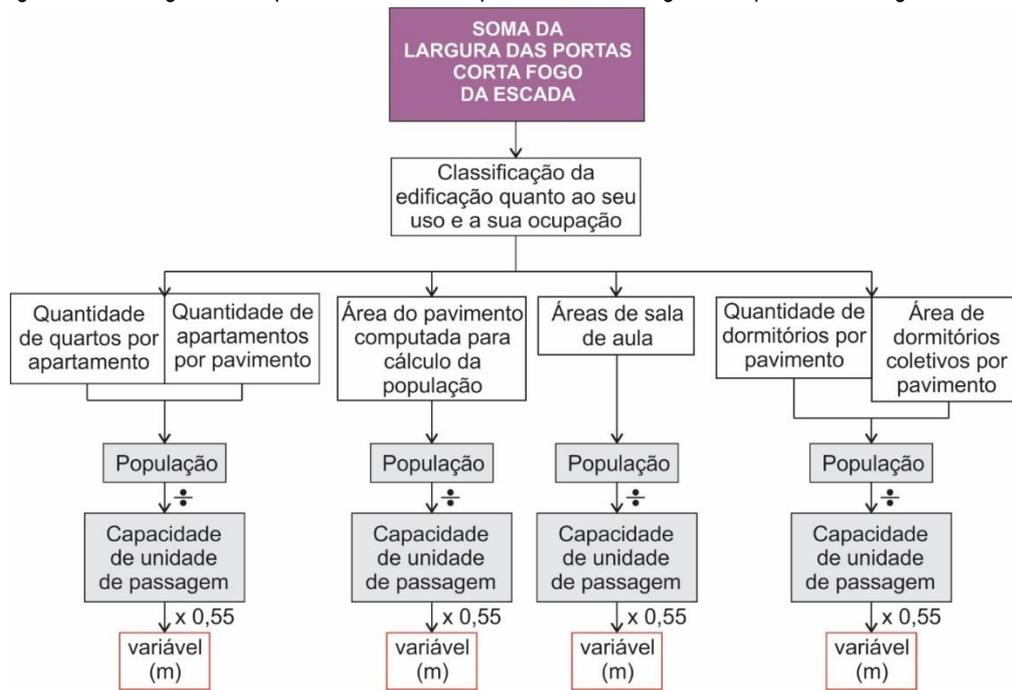


Figura 43 - Fluxograma dos possíveis resultados para a largura do corredor de saída de emergência.

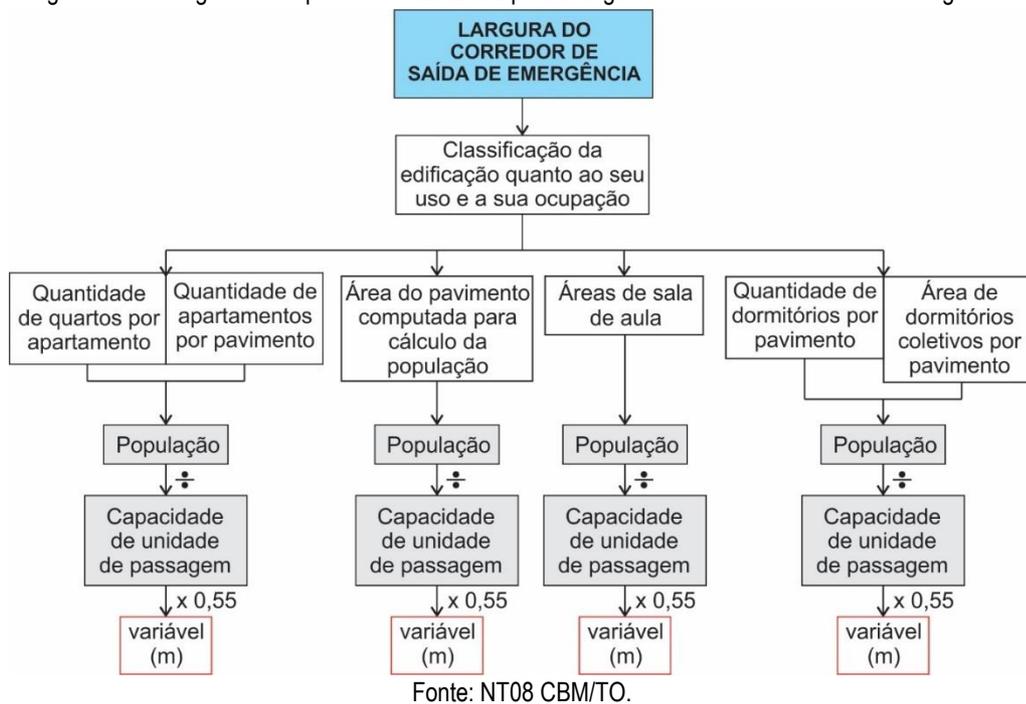
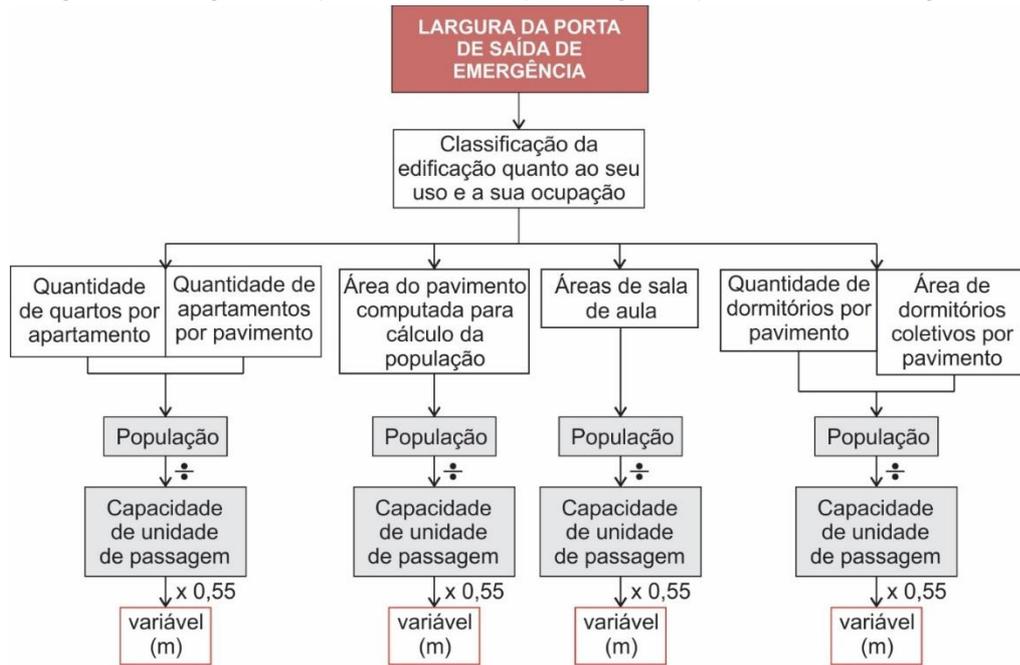


Figura 44 - Fluxograma dos possíveis resultados para a largura da porta de saída de emergência.



Fonte: NT08 CBM/TO.

Para adaptar a ferramenta à legislação de outro estado, é necessário inserir os dados de referência dessa legislação nas fórmulas condicionais (grifados em verde na fórmula abaixo), os vínculos (grifados em vermelho na fórmula abaixo) e os possíveis resultados (grifados em azul na fórmula abaixo).

```
=SE(E(E5<=12;D5<=20);"NÃO";SE(E(E5<=12;D5>20);"SIM";SE(E(E5>12;D5<=10);"NÃO";SE(E(E5>12;D5>10);"SIM";""))))
```

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as diversas medidas de segurança contra incêndio, algumas delas devem ser previstas durante a elaboração do projeto de arquitetura. A partir de um levantamento documental identificou-se que os projetistas devem inserir em seus projetos de arquitetura as medidas de acesso de viaturas, saídas de emergência, compartimentação, central de GLP e volume da reserva técnica. Mas assim como a pesquisa bibliográfica, a investigação do ensino da SCI nos cursos de Arquitetura e Urbanismo realizada na presente dissertação aponta para uma deficiência desse ensino.

Devido à deficiência identificada e à Lei Federal 13.425, que exige que os cursos de Arquitetura e Urbanismo ofereça o tema da SCI em sua grade curricular, a dissertação teve como proposta uma ferramenta que viabilizasse a inserção das medidas de SCI nos projetos de arquitetura pelos alunos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, futuros profissionais arquitetos.

A confiabilidade dos resultados gerados pela ferramenta foi comprovada por meio da sua aplicação em dez projetos de arquitetura de alunos do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFT. O Quadro 28 apresenta as classificações dos projetos que foram analisados, destacadas na cor rosa. A ferramenta compreende um total de vinte e uma diferentes divisões (terceira coluna do Quadro 28Quadro 28), e as análises realizadas abrangeram dez delas, ou seja, aproximadamente 47% do total.

Quadro 28 – Classificações compreendidas na aferição da ferramenta.

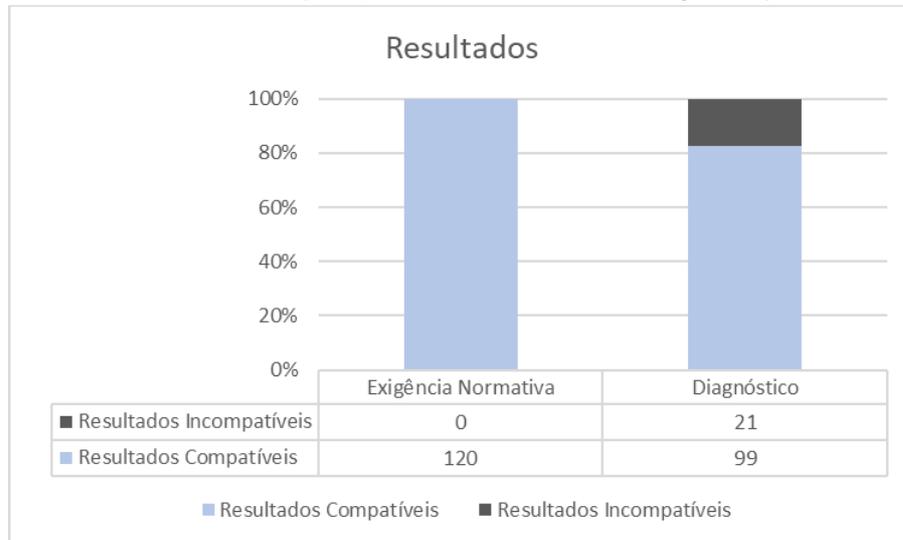
CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES QUANTO À OCUPAÇÃO				
Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento
B	Serviços de hospedagem	B-1	Hotel	Hotéis, pousadas
C	Comercial	C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, galerias comerciais, supermercados, mercados
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviços ou condução de negócios	Escritórios administrativos, repartições públicas
E	Educativa e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e prática de artes marciais, ginástica, esportes coletivos
		E-5	Pré-escola	Creches e escolas maternas

F	Local de reunião de público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus e bibliotecas
		F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, cemitérios
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Estádios, ginásios e piscinas com arquibancadas, rodeios, autódromos, academias
		F-5	Arte cênica e auditória	Teatros, cinemas, auditórios
		F-6	Clube social e diversão	Boates, clubes, salões de baile
		F-8	Local para refeição	Restaurantes, refeitórios, lanchonetes
		F-10	Exposição de objetos e animais	Galerias de arte, showroom, aquários
G	Garagens	G-2	Garagem com acesso de público e sem abastecimento	Garagens coletivas
H	Serviço de saúde e institucional	H-1	Hospital veterinário	Hospital veterinário
		H-2	Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, tratamento de dependentes de droga e álcool
		H-3	Hospital	Hospitais, pronto-socorros, ambulatórios
		H-4	Repartição pública, edificações das forças armadas e policiais	Edifcações do executivo, legislativo e judiciário, tribunais, cartórios, quartéis, centrais de polícia, delegacia, postos policiais
		H-6	Clínica e consultório médico e odontológico	Clínicas médicas, consultórios em geral (sem internação)

Fonte: Tocantins (2007a). Adaptado pela autora.

O Gráfico 4 apresenta os dados obtidos, e mediante a sua leitura é possível constatar que os dados das exigências normativas obtidos por meio do uso da ferramenta são compatíveis com os dados obtidos nas pesquisas de Braga e Oliveira (2015) e Braga (2016). O “alerta para erros normativos” apresentou uma porcentagem alta de resultados compatíveis, e os incompatíveis ocorreram nos casos em que a ferramenta indicou “♦” e Braga e Oliveira (2015) e Braga (2016) indicaram **CORRETO**. Isto se deve ao fato de que nestes casos a ferramenta sugere que o avaliador examine a pertinência da medida de SCI que se apresenta além das exigências normativas mínimas.

Gráfico 4 – Resultados da comprovação da confiabilidade dos dados gerados pela ferramenta.

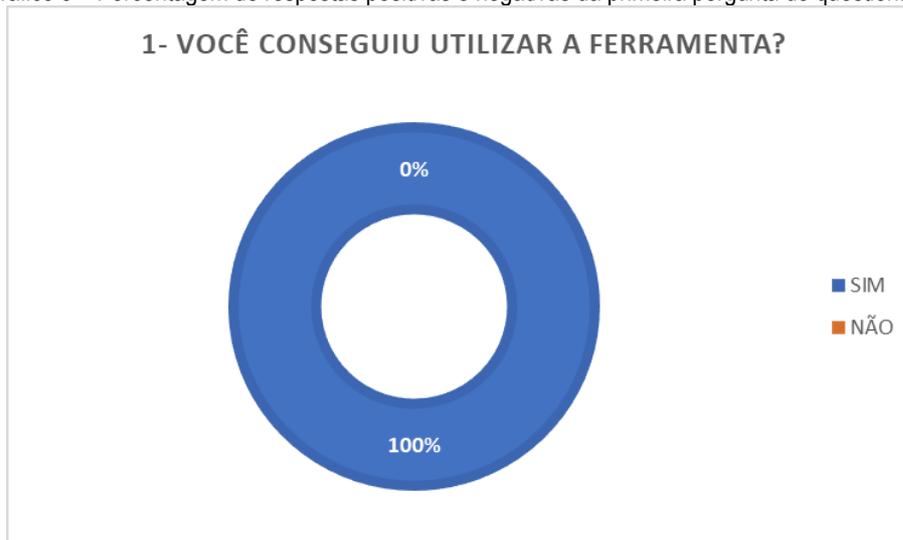


Fonte: Autora.

A validação da ferramenta pelos usuários foi realizada por meio dos resultados de um questionário (ANEXO C) aplicado após a utilização da ferramenta por vinte e sete alunos da disciplina de Projeto de Arquitetura IV da FAU/UnB com os dados dos projetos que estavam concebendo na disciplina. As respostas dos questionários deram um retorno sobre as dificuldades enfrentadas pelos alunos, o que fez com que a ferramenta sofresse alguns ajustes.

Em resposta à primeira pergunta do questionário, o Gráfico 5 mostra que todos os alunos que participaram da pesquisa conseguiram utilizar a ferramenta.

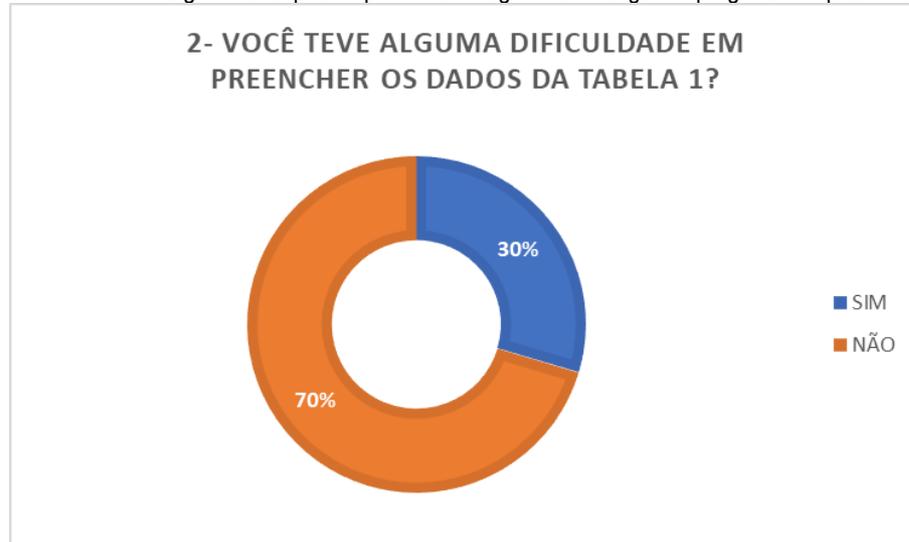
Gráfico 5 – Porcentagem de respostas positivas e negativas da primeira pergunta do questionário.



Fonte: Autora.

Dos vinte e sete alunos, dezenove responderam que tiveram alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1 da ferramenta (Gráfico 6). As principais respostas foram: classificação quanto às características construtivas e consumo de GLP.

Gráfico 6 - Porcentagem de respostas positivas e negativas da segunda pergunta do questionário.



Fonte: Autora.

Em respostas a esses apontamentos, a segunda aba da ferramenta, que apresenta conceitos dos dados da edificação a serem preenchidos na Tabela 1, foi modificada nos casos em que os alunos citaram algum tipo de dificuldade. A Figura 45 mostra a descrição sobre as características construtivas e o consumo de GLP da ferramenta antes dos ajustes.

Figura 45 – Descrição antes dos ajustes.



Fonte: Autora.

A Figura 46 apresenta a descrição sobre as características construtivas e o consumo de GLP da ferramenta após dos ajustes.

Figura 46 – Descrição depois dos ajustes.

**Classificação quanto às características construtivas**

Quanto às características construtivas, as edificações podem ser classificadas em X, Y ou Z.

O **X** corresponde às edificações em que a propagação do fogo é fácil: edificações com estrutura e entrepisos combustíveis. Ex: madeira.

As edificações classificadas como **Y** são àquelas que possuem a estrutura incombustível, entretanto é fácil a propagação do fogo entre os pavimentos. Ex: fachadas em cortina de vidro, plantas com vãos internos.

As edificações classificadas como **Z** são àquelas que possuem a estrutura incombustível e isolamento entre pavimentos. Ex: estrutura em concreto e laje maciça.

---

**A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg?**

A resposta deve ser SIM ou NÃO.

A norma referente à central de GLP não fala a respeito da quantidade de gás para consumo, mas alguns endereços eletrônicos de empresas fornecedoras de botijões de GLP indicam a quantidade média de consumo.

Os botijões mais comuns são: P13, P20, P45 e P90 (as suas nomenclaturas fazem referência à quantidade de quilogramas de cada botijão).

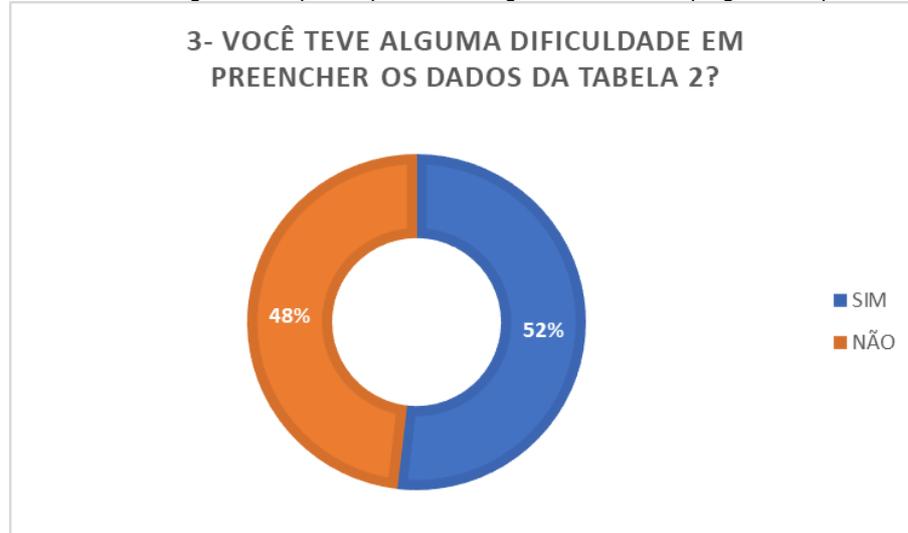


Fonte: Autora.

Em “características construtivas” foram acrescentados às definições exemplos para esclarecer os três diferentes tipos de classificação. Em relação ao consumo de GLP, foi esclarecido que a NT referente à central de GLP não indica a quantidade do consumo de gás, mas algumas empresas fornecedoras indicam em seus endereços eletrônicos. Além disso, além do botijão de 15kg, outros botijões foram ilustrados.

Um pouco mais da metade dos alunos responderam ter alguma dificuldade no preenchimento de dados da Tabela 2 (Gráfico 7). Entre elas estão: dificuldade em saber o que é compartimentação e os tipos de escada, e saber se o resultado referente à “largura do corredor” diz respeito a um corredor apenas, ou de todos os corredores da edificação.

Gráfico 7 - Porcentagem de respostas positivas e negativas da terceira pergunta do questionário.



Fonte: Autora.

Devido às dificuldades apresentadas pelos alunos, foi necessário criar uma aba para apresentar alguns conceitos sobre as medidas de SCI (Figura 47).

Figura 47 – Aba intitulada “Exigências Normativas”.

**INFORMAÇÕES REFERENTES ÀS MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO**

**Acesso de Viaturas**

Em caso de incêndio, a viatura do Corpo de Bombeiros pode atenuar ou extinguir o fogo por tempo suficiente para que aconteça a desocupação do edifício e a fuga segura dos ocupantes. Por isso, é necessário que a viatura se aproxime do edifício a uma distância satisfatória.

Nos casos em que o acesso de viaturas é exigido, ele deve seguir às seguintes dimensões:



Fonte das figuras: BRAGA, 2016.

**Reserva Técnica de Incêndio**

A RTI é uma reserva destinada exclusivamente para abastecer o sistema de hidrantes e/ou de chuveiros automáticos. Ela pode dividir o mesmo espaço com o reservatório de consumo do edifício, desde que respeite as condições fixadas em norma específica.

**Tipos de escada**

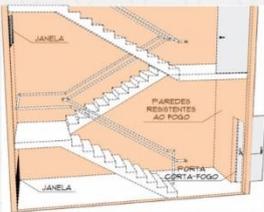
**Escada não enclausurada (NE)**



**Escada Enclausurada Protegida (EP)**

A EP é uma escada que possui quatro características básicas, segundo Tocantins (2007a):

1. Caixa isolada por paredes resistentes a duas horas de fogo, no mínimo;
2. Portas de acesso do tipo corta-fogo;
3. Janelas abrindo para o espaço livre exterior;
4. Janela que permita a ventilação em seu término superior.



Fonte das figuras: BRAGA, 2016.

**Central de GLP**

A central de gás deve ser prevista em locais que armazenem, para consumo próprio, mais de cinco recipientes transportáveis de gás liquefeito de petróleo (GLP) de 13kg, ou um recipiente maior que 13kg.

Os recipientes de GLP devem se localizar no exterior das edificações, em locais com ventilação natural. Por isso, é proibida a instalação de central de gás em locais confinados, como porão e subsolos. Aquelas com capacidade de até 540kg, precisam de afastamentos em relação a projeção de edificações e muros de acordo com a figura 4.

Na impossibilidade de ter abertura em uma das laterais da central, os afastamentos citados anteriormente podem ser substituídos (figura 5).

Outros afastamentos devem ser considerados:

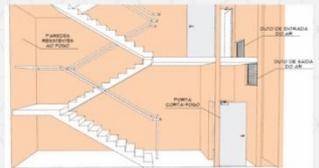
- 1,50 m de aberturas de dutos de esgoto, águas pluviais, poços, canaletas e ralos;
- 3,00 m de materiais de fácil combustão;
- 3,00 m de fontes de ignição (estacionamento e trânsito de veículos);
- 3,00 m de redes elétricas.



Fonte das figuras: BRAGA, 2016.

**Escada Enclausurada à Prova de Fumaça (PF)**

A escada PF deve ter caixas enclausuradas por paredes resistentes a duas horas de fogo, ter ingresso por antecâmaras ventiladas por dutos de entrada e saída de ar, e ser providas de portas corta-fogo.



Fonte das figuras: BRAGA, 2016.

**Soma da largura das saídas**

O resultado da soma da largura das escadas, das portas corta fogo das escadas, dos corredores e das portas de saída de emergência é referente à largura total de cada um. Ou seja, se o resultado da largura das escadas der 3,30m, e você tiver duas escadas no projeto, cada uma deve medir 1,65m. Caso haja três escadas, cada uma deve medir 1,20m, visto que é a largura mínima admissível para esse tipo de saída.

**Compartimentação Vertical e Horizontal**

A compartimentação horizontal tem como objetivo evitar a propagação do fogo para outras áreas do mesmo pavimento, para confinar e facilitar o combate para extingui-lo. Os seguintes elementos construtivos ou de vedação podem ser utilizados como compartimentação horizontal: paredes corta-fogo, portas corta-fogo, cortinas corta-fogo, e outros (BRENTANO, 2015).

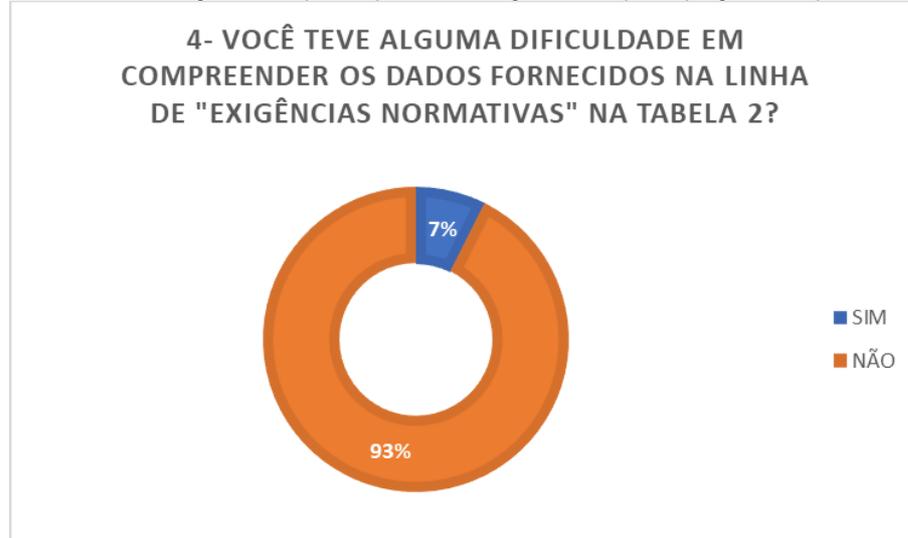
A compartimentação vertical tem como objetivo impedir a propagação do fogo entre andares consecutivos. Para evitar a propagação vertical do fogo pelo lado externo é necessário observar a separação vertical mínima entre as aberturas dos pavimentos consecutivos e não utilizar materiais combustíveis nas esquadrias das janelas e nos revestimentos das fachadas. Os revestimentos das fachadas das edificações devem atender as condições de controle de materiais de acabamento e de revestimento (BRENTANO, 2015).

A compartimentação vertical externa pode ser feita por meio de separação física das paredes e vigas entre vergas e parapeitos de janelas de pavimentos consecutivos no mesmo plano da fachada, e por prolongamento das lajes de entre pisos e sacadas. E a compartimentação vertical interna pode ser feita usando elementos construtivos ou de vedação: entrespis corta-fogo, escadas enclausuradas, poços de elevador enclausurados, cortinas corta-fogo, e outros.

criada e desenvolvida por:  
**MARCELA FALCÃO BRAGA**

Dois alunos apresentaram dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de “exigências normativas” na Tabela 2 da ferramenta (Gráfico 8). Como as dificuldades eram semelhantes às da pergunta anterior, a criação da aba dos conceitos das medidas de SCI também solucionou tal dificuldade (Figura 47).

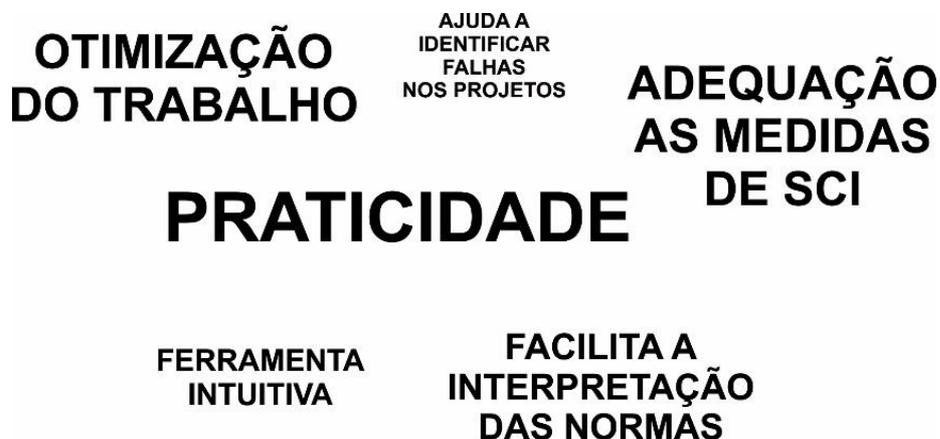
Gráfico 8 - Porcentagem de respostas positivas e negativas da quarta pergunta do questionário.



Fonte: Autora.

O quinto questionamento era sobre a maior vantagem e a maior desvantagem da ferramenta, na opinião dos alunos. As vantagens estão representadas na Figura 48, em que quanto maior o tamanho das fontes, maior o número de citações da resposta. A maioria dos alunos listou a praticidade como a maior vantagem da ferramenta.

Figura 48 – Maiores vantagens da ferramenta, segundo os alunos.



Fonte: Questionário (ANEXO D).

As desvantagens listadas pelos alunos estão representadas na Figura 49. A mais citada foi a falta de explicação de alguns termos na linha de exigências normativas. Esta questão foi solucionada com a criação da aba que apresenta os conceitos das medidas de SCI (Figura 47). As três outras desvantagens citadas pelos alunos apresentam as limitações da ferramenta.

Figura 49 - Maiores desvantagens da ferramenta, segundo os alunos.

## **FALTA DE EXPLICAÇÃO DE ALGUNS TERMOS (na linha de exigências normativas)**

**NECESSITA DE CERTO  
CONHECIMENTO PRÉVIO  
DAS MEDIDAS DE SCI**

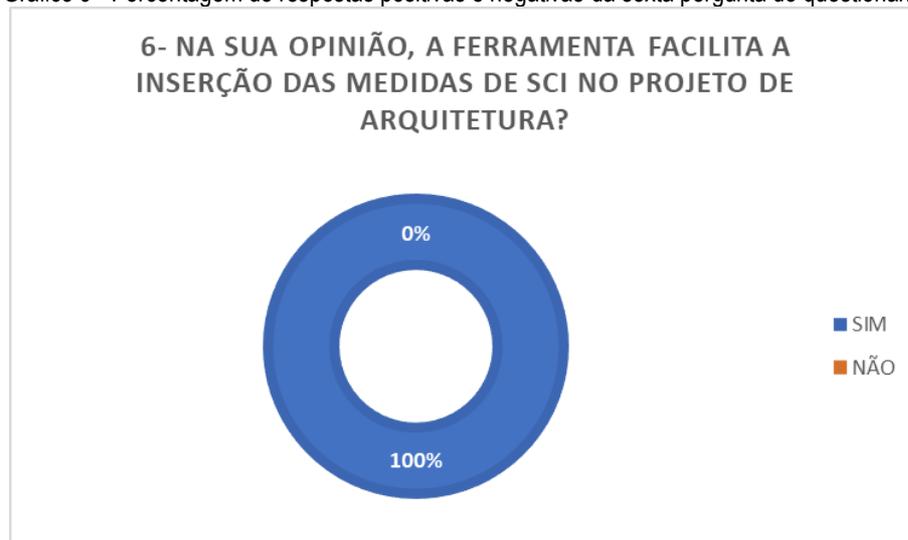
**DIFÍCIL DE VISUALIZAR  
ESPECIALMENTE A  
RELAÇÃO ENTRE OS DADOS**

**NÃO ABRANGE  
O USO MISTO**

Fonte: Questionário (ANEXO D).

A última questão perguntava se a ferramenta facilita a inserção das medidas de SCI no projeto de arquitetura. Todos responderam positivamente (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Porcentagem de respostas positivas e negativas da sexta pergunta do questionário.



Fonte: Autora.

A aferição da ferramenta comprovou a confiabilidade dos resultados gerados, e a validação da ferramenta pelos seus usuários. As maiores vantagens apresentadas pelos alunos que utilizaram a ferramenta e responderam ao questionário em anexo (ANEXO C) foram a de praticidade, otimização do trabalho, adequação às medidas de SCI, facilidade na interpretação das normas, e a facilidade na identificação de possíveis falhas nos projetos.

Como maiores desvantagens, os alunos apontaram a falta de explicação de alguns termos encontrados na ferramenta, a falta do uso misto como opção de uso da edificação, a necessidade de um conhecimento prévio das medidas de SCI e a difícil visualização espacial na relação entre os dados gerados.

A falta de explicação de alguns termos foi corrigida e ajustada, conforme a indicação dada pelos alunos nas respostas do questionário. Já a ausência do uso misto como opção de uso da edificação e a difícil visualização espacial na relação entre os dados gerados foram limitações da ferramenta. A necessidade de um conhecimento prévio das medidas de SCI deve ser corrigida a partir do ensino da SCI nos cursos de Arquitetura e Urbanismo.

## 6 CONCLUSÕES

São vários os responsáveis pela inserção de medidas de segurança contra incêndio em uma edificação, inclusive os arquitetos. Eles têm em suas atribuições profissionais tanto a concepção de projetos de segurança contra incêndio quanto a de projetos de arquitetura, que de acordo com as pesquisas documentais, devem apresentar algumas medidas de SCI ainda na sua fase de concepção.

Na fase do anteprojeto de arquitetura o projetista deve produzir informações técnicas relativas à edificação, a todos os elementos da edificação e a seus componentes construtivos considerados relevantes (ABNT, 1995). Por isso deve definir as medidas de compartimentação, de separação entre edificações, de controle dos materiais de revestimento e acabamento, de central de gás; saídas de emergência, de acesso de viaturas à edificação e de volume e localização da reserva de água.

Logo, mesmo não fazendo projetos de segurança contra incêndio voltados para aprovação junto ao Corpo de Bombeiros, o arquiteto deve ter um conhecimento prévio das medidas de SCI para conceber um projeto de arquitetura. Por isso as faculdades de Arquitetura e Urbanismo devem oferecer esse tema em sua grade curricular. Além disso, a recente Lei Federal 13.425 exige que os cursos de Arquitetura e Urbanismo ofertem conteúdos relativos às medidas de segurança contra incêndio em suas disciplinas a partir de outubro de 2017.

Assim como as pesquisas de Negrisolo (2011) e de Braga (2016), a investigação do estado da arte do ensino da SCI nos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil aponta para uma deficiência nesse ensino, porque apesar de 80% das Faculdades de Arquitetura e Urbanismo analisadas conter em algumas de suas disciplinas conteúdo relativo à SCI, a pesquisa realizada mostrou que são poucas as medidas de SCI apresentadas, e que há pouca integração entre o conteúdo das disciplinas de tecnologia e as disciplinas de projeto. Como a publicação da Lei Federal 13.425 é recente, há uma possibilidade de que as faculdades de Arquitetura e Urbanismo ainda estejam se adequando à exigência.

A ferramenta proposta foi pensada para atender à carência do ensino da segurança contra incêndio nos cursos de Arquitetura e Urbanismo. Mas apesar de ter sido concebida com a finalidade educativa, ela também pode ser utilizada por outros usuários, como arquitetos, engenheiros, e até mesmo pelo Corpo de Bombeiros, uma vez que os dados fornecidos por ela se mostraram confiáveis.

Criada no programa computacional Microsoft Office Excel, a ferramenta é capaz de gerar resultados referentes às medidas de SCI que devem ser incorporadas ao projeto arquitetônico e que podem ser parametrizadas por meio de códigos prescritivos, capazes de definir exigências normativas mínimas a serem seguidas em vinte e uma diferentes classificações quanto ao uso e à ocupação das edificações. São abordados pela ferramenta projetos de habitação multifamiliar, hotel, comércio,

escritório, escola, pré-escola, academia, biblioteca, museu, igreja, ginásio, cinema, teatro, auditório, boate, restaurante, galeria de arte, garagem, hospital veterinário, asilo, hospital, ambulatório, quartel, delegacia, clínica médica, e afins.

A validação da ferramenta pelos usuários (alunos) foi capaz de apontar os seus gargalos e os seus benefícios. Algumas desvantagens apontadas foram solucionadas, mas outras podem ser sanadas por pesquisas futuras. A partir dos resultados do questionário aplicado aos alunos, foi possível confirmar a viabilidade da ferramenta como um recurso de caráter didático. Por tanto, a dissertação atinge o seu objetivo geral, uma vez que a ferramenta proposta é capaz de orientar o projetista durante a concepção do projeto de arquitetura, levando-o a pensar nas medidas de SCI como balizadoras das suas decisões projetuais.

Além das questões referentes ao ensino, esta dissertação assume um papel mais amplo de conscientização, uma vez que incita o rompimento no atual pensamento incorporado às instituições de ensino brasileiras que, conseqüentemente, contribuirá para o desenvolvimento profissional dos envolvidos e para a maior segurança contra incêndio das edificações.

A partir desta pesquisa, surgem expectativas para pesquisas futuras, que incorporem outras medidas de segurança contra incêndio, outros tipos de edificação conforme sua classificação quanto ao uso e à ocupação, e a utilização da plataforma BIM como instrumento de concepção projetual, que foram as principais limitações apontadas pelos usuários.

## 7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2015. 162 p.

\_\_\_\_\_. **NBR 9077: Saída de Emergência em Edifícios: Procedimento**. Rio de Janeiro, 2001. 35 p.

\_\_\_\_\_. **NBR 9442: Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - Método de ensaio**. Rio de Janeiro, 1986. 15 p.

\_\_\_\_\_. **NBR 13.532: Elaboração de projetos de edificações - Arquitetura**. Rio de Janeiro, 1995. 8 p.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.575: Edifícios Habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.

BLUMENSCHNEIN, Raquel Naves. **A sustentabilidade na cadeia produtiva da indústria da construção**. 263p., (UnB-CDS, Doutor, Política e Gestão Ambiental, 2004).

BRAGA, M. **O Ensino da segurança contra incêndio no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Tocantins**. 2016. 100p. Trabalho de Conclusão de Curso (Arquitetura e Urbanismo) – UFT, Palmas/Tocantins.

BRAGA, M.; OLIVEIRA, M. **Importância da integração de disciplinas: a legislação de incêndio e o projeto de arquitetura**. In: Encontro Nacional sobre Ensino de Arquitetura e Urbanismo, 33, 2015, Natal/RN. Anais: XXXIV ENSEA/ XVIII CONABEA: Qualidade no ensino de Arquitetura e Urbanismo: inovação, competências e o papel do professor. / XXXIV Encontro Nacional sobre Ensino de Arquitetura e Urbanismo, XVIII Reunião do Conselho Superior da ABEA. Natal/RN – Brasil, 27 a 29 de setembro de 2015, Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Natal: ABEA, 2015, p. 257 a 271 (Caderno; 40).

BRASIL. **Lei Federal 13.425, de 30 de março de 2017. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público**; altera as Leis nºs 8.078, de 11 de setembro de 1990, e 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil; e dá outras providências. Brasília, 2017.

BRENTANO, Telmo. **A proteção contra incêndios no projeto de edificações**. 3. ed. Porto Alegre: Edição do autor, 2015.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO. **Dispõe sobre as atividades e atribuições profissionais do arquiteto e urbanista e dá outras providências**. Resolução CAU/BR N° 21, de 5 de abril de 2012.

DEL CARLO, U. A Segurança Contra Incêndio no Brasil. In: SEITO, A. et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. 1 ed. São Paulo: Projeto Editora, 2008a.

DEL CARLO, U. A Segurança Contra Incêndio no Mundo. In: SEITO, A. et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. 1 ed. São Paulo: Projeto Editora, 2008b.

DISTRITO FEDERAL. Norma Técnica nº 11. **Saídas de emergência**. Brasília/DF, 2015.

FIGUEROA e MORAES. **Comportamento da madeira a temperaturas elevadas**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 9, n. 4, p. 157-174, out./dez. 2009. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.

FOLHA DE S. PAULO. **Ranking Universitário Arquitetura e Urbanismo**. Disponível em: <https://ruf.folha.uol.com.br/2016/ranking-de-cursos/arquitetura-e-urbanismo/>. Acesso em: 12 de agosto de 2017.

GILL, A.; NEGRISOLO, W., OLIVEIRA, S. Aprendendo com os grandes incêndios. In: SEITO, A. et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. 1 ed. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

GOIÁS. Norma Técnica nº 10. **Controle de materiais de acabamento e revestimento**. Goiânia/GO, 2014.

KATER, Marcel; RUSCHEL, Regina. **Avaliando a aplicabilidade de BIM para a verificação da norma de Segurança Contra Incêndio em projeto de habitação multifamiliar**. Maceió/AL, 2014. In: XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC).

MONCADA, J. **A história do Código de Segurança de Vida**. 2016. Disponível em: <http://www.nfpajla.org/pt/colunas/ponto-de-vista/1082-la-historia-del-codigo-de-seguridad-humana>. Acesso em: 15 set. 2018.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Life Safety Code**. Estados Unidos da América, 2015.

NEGRISOLO, Walter. **Arquitetando a segurança contra incêndio**. 2011. 415 f. Tese (Doutorado – Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura) – FAUUSP, São Paulo.

ONO, Rosaria. **Pesquisa Estatística de Incêndio e Trabalhos de Bombeiros**. Anais da VI Conferência Nacional de Estatística – CONFEST, Volume 1 – A sociedade. Ministério da Fazenda. Fundação IBGE, Rio de Janeiro: IBGE, 1996a.

ONO, Rosária. **Um sistema nacional de coletas de dados de incêndio**. NUTAU/USP. São Paulo, 1996b.

ONO, Rosria. **Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos**. Ambiente Construído, v. 7, p. 97-113, 2007.

ONO, Rosária. **Especialista em segurança contra incêndio fala sobre o papel do arquiteto na concepção de edifícios acessíveis**. Arquitetura preventiva. Revista Téchné, São Paulo, ed 198, set. 2013. Entrevista concedida a Renato Faria e Ana Sachs. Disponível em: <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/198/artigo296317-2.aspx>. Acesso em: 05 jan. 2018.

ONO, R.; VALENTIN, M.; VENEZIA, A. Arquitetura e Urbanismo. In: SEITO, A. et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. 1 ed. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

PEREIRA, Jair. **Segurança contra incêndio: uma interface entre os interesses público e privado sob os reflexos do ensino na formação de competências**. 311p., (UEM-DSC, Mestre, Políticas Públicas, 2016).

REAL, P. **Resistência ao fogo**. [10/07/2016]. São Leopoldo/RS: Revista Incêndio. Entrevista concedida a Ana Cláudia Machado. Disponível em: <<http://revistaincendio.com.br/resistencia-ao-fogo/>>. Acesso em: 03 de setembro de 2018.

RODRIGUES, E. E. C. **Análise da eficiência do sistema de compartimentação vertical externa por afastamento entre janelas e por projeções horizontais segundo as exigências normativas brasileiras**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre/RS (Brasil), 178 p., 2009.

SÃO PAULO. Instrução Técnica nº11. **Saídas de Emergência**. São Paulo/SP, 2018.

SEBRAE. **Cadeia produtiva da construção civil: cenários econômicos e estudos setoriais**. Recife/PE, 2008.

SEITO, A. Fundamentos do fogo. In: SEITO, A. et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. 1 ed. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SILVA, E. C. M. **O projeto arquitetônico e a antecipação do projeto de segurança contra incêndio: interferência mútua, interação necessária**. 2015, 48p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – UFRN, Natal/RN.

SILVA, Valdir; VARGAS, Mauri; ONO, Rosária. **Prevenção contra incêndio o projeto de arquitetura**. 1 ed. Rio de Janeiro: IABR/CBCA, 2010.

TABACZENSKI, R. et al. **Aplicação Do Software Fire Dynamics Simulator (FDS) no estudo da Segurança Contra Incêndios (SCI) no Brasil**. Revista FLAMMAE. Artigo publicado no Vol.03 N°07 - Edição de JUL a DEZ 2017.

TOCANTINS. **Lei Estadual nº 1787, de 15 de maio de 2007. Dispõe sobre a Segurança contra Incêndio e Pânico em edificações e áreas de risco no Estado do Tocantins**. Diário Oficial do Estado do Tocantins, nº 2407, Palmas, Tocantins. 2007a.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica nº 04. **Acesso de viaturas nas edificações, locais de aglomeração de público e áreas de risco**. Suplemento do Diário Oficial do Estado do Tocantins, nº 2499, Palmas, Tocantins.2007b.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica nº 07. **Compartimentação horizontal e compartimentação vertical**. Suplemento do Diário Oficial do Estado do Tocantins, nº 2499, Palmas, Tocantins. 2007c.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica nº 08. **Saídas de emergência em edificações**. Suplemento do Diário Oficial do Estado do Tocantins, nº 2499, Palmas, Tocantins. 2007d.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica nº 17. **Sistemas de hidrantes para combate a incêndio**. Suplemento do Diário Oficial do Estado do Tocantins, nº 2499, Palmas, Tocantins. 2007e.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica nº 23. **Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de Gás liquefeito de petróleo – GLP**. Suplemento do Diário Oficial do Estado do Tocantins, nº 2499, Palmas, Tocantins. 2007f.

COURI, G., DEUTSCH, S. **Perícias relacionadas a incêndios**. In: XVII COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias – IBAPE/SC – 2013.

## ANEXO A

### Questionário enviado para as Faculdades de Arquitetura

Olá!

Meu nome é Marcela Falcão. Faço mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília (UnB), sob orientação do Professor Dr. Ivan Manoel Rezende do Valle.

Em minha dissertação estou pesquisando o ensino da Segurança Contra Incêndio (SCI) nos cursos de Arquitetura e Urbanismo do Brasil. Por isso gostaria de contar com a sua colaboração para responder algumas perguntas sobre o ensino SCI no curso de Arquitetura e Urbanismo da sua instituição de ensino.

1- O tema da Segurança Contra Incêndio e é abordado no curso de arquitetura e urbanismo?

( ) Sim ( ) Não

Se a resposta da pergunta anterior for positiva, responda:

2- Em quais disciplinas o tema da segurança contra incêndio é abordado? E quais as medidas de segurança contra incêndio são apresentadas nas disciplinas que abordam o tema?

( ) Projeto de Arquitetura

( ) Conforto Ambiental

( ) Sistemas estruturais

( ) Materiais de construção/Construção da edificação

( ) Instalações Prediais Elétricas

( ) Instalações Prediais Hidrossanitárias

( ) Outros. Quais?

3- Vocês utilizam algum tipo de ferramenta ou programa computacional para auxiliar o ensino da segurança contra incêndio. Se sim, qual(is)?

Desde já agradeço.

**ANEXO B**  
**Questionário respondido pela FAU USP**

1- O tema da Segurança Contra Incêndio e é abordado no curso de arquitetura e urbanismo?

Sim ( ) Não

Se a resposta da pergunta anterior for positiva, responda:

2- Em quais disciplinas o tema da segurança contra incêndio é abordado? E quais as medidas de segurança contra incêndio são apresentadas nas disciplinas que abordam o tema?

( ) Projeto de Arquitetura

( ) Conforto Ambiental

( ) Sistemas estruturais

Materiais de construção/Construção da edificação

( ) Instalações Prediais Elétricas

Instalações Prediais Hidrossanitárias

( ) Outros. Quais?

3- Vocês utilizam algum tipo de ferramenta ou programa computacional para auxiliar o ensino da segurança contra incêndio. Se sim, qual(is)?

**NÃO.**

**ANEXO C**  
**Questionário aplicado nos alunos de PAIV da FAU/UnB**

1- Você conseguiu utilizar a ferramenta?

( ) Sim ( ) Não

2- Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) Sim ( ) Não      Quais? \_\_\_\_\_

3- Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) Sim ( ) Não      Quais? \_\_\_\_\_

4- Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de “Exigências Normativas” na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) Sim ( ) Não      Quais? \_\_\_\_\_

5- Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: \_\_\_\_\_

Desvantagem: \_\_\_\_\_

6- Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

( ) Sim ( ) Não

Sugestões:

---

---

---

---

**ANEXO D**  
**Questionário respondidos pelos alunos de PAIV da FAU/UnB**

**QUESTIONÁRIO**

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM ( ) NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM ( ) NÃO Quais? "área de pavimento computada e/  
cálculo da população"

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM ( ) NÃO Quais? Os termos "compartimento tipo vertical e  
compartimentos horizontais";  
ou termos que não possui conhecimento

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências

Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: Eliminação do trabalho pela síntese de informações;  
rápida e fácil para a elaboração de projetos em um no-architect  
Desvantagem: alguns erros desconhecidos que são usados  
no programa.

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM ( ) NÃO

Sugestões:

Talvez a utilização de legendas com explica-  
ção de termos que podem não ser compreendidos.

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM  NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? "dado do parâmetro simulado nos colunas de  
variáveis"

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? a significância de "comparação entre as variáveis  
normativas"

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: possibilita obter dados em um único momento

Desvantagem: a limitação em relação à quantidade de variáveis  
para a simulação

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM  NÃO

Sugestões:

---



---



---



---

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM  NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? Uma de preenchimento exigido para células de segurança

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? Uma célula de preenchimento exigido para células de segurança

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: Facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto

Desvantagem: Não há

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM  NÃO

Sugestões:

---



---



---



---

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?  
 SIM ( ) NÃO
2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 ( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 ( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 ( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?  
 Vantagem: Otimizar o Projeto  
 Desvantagem: não apresenta texto
6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?  
 SIM ( ) NÃO

## Sugestões:

Deveria estar futurando-se no campo de respostas  
para solucionar os problemas encontrados de  
melhoria.

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?  
 SIM ( ) NÃO
2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 ( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM ( ) NÃO Quais? COMPARTIMENTAÇÃO H/V, TIPO DE ESCADA (TÉRREO)
4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 ( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?  
 Vantagem: ANÁLISE FACILITADA DA NORMA  
 Desvantagem: NÃO ADAPTADO P/ USO MISTO E ED. TÉRREO
6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?  
 SIM ( ) NÃO

Sugestões:

FERRAMENTA ONLINE, MELHOR DESIGN


---



---



---

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM ( ) NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: ajuda a identificar falhas no projeto

Desvantagem: não conseguiu identificar nenhuma desvantagem

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM ( ) NÃO

Sugestões:

a ferramenta é bem útil, mas pode ser acrescentada  
mais classificações.

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM ( ) NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM () NÃO Quais? \_\_\_\_\_

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM () NÃO Quais? \_\_\_\_\_

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM () NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: participação \_\_\_\_\_

Desvantagem: \_\_\_\_\_

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM ( ) NÃO

Sugestões:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM ( ) NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de 'Exigências Normativas' na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: Quilizar o tempo em relação à verificação da norma.

Desvantagem: Dificuldade de visualizar espacialmente a relação entre os dados.

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM ( ) NÃO

Sugestões:

---



---



---



---

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM  NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? Quantidade de botões (74)

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: Adaptável às medidas de segurança  
Desvantagem: Exatidão da inserção. Não um pouco limitada.

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM  NÃO

Sugestões:

Talvez fosse interessante criar uma plataforma online para aplicação em projetos, assim como o PROJÉTIF (interface e formato técnico).

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM ( ) NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM ( ) NÃO Quais? Quantidade de botões (J4)

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: Adaptação às medidas de segurança

Desvantagem: Escala de Orçamento não ser mais limitada.

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM ( ) NÃO

Sugestões:

Talvez fosse interessante criar uma plataforma online para aplicação em projetos, assim como o PROJETEÉ (enfocando o usuário técnico).

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?  
 SIM  NÃO
2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?  
 Vantagem: A MULTITUDE DE USOS A FERRAMENTA  
 Desvantagem: ALGUMAS NECESSIDADES PODIAM CONSERVADAS
6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?  
 SIM  NÃO

## Sugestões:

SE RECOMENDAS PODERIAM TER UM TOPO MAIS BEM  
EXPUSAS TALVEZ INCLINANDO USO DE LINHAS PARA A  
LINHA II COM DESENHOS QUE MOSTREM COMO A FERRA-  
MENTA FUNCIONA

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?  
 SIM  NÃO
2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Quais? TIPO DE ESCADA \_\_\_\_\_
4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?  
 Vantagem: É UMA FERRAMENTA MUITO PRÁTICA.  
 Desvantagem: FALTA EXPLICAÇÃO DE ALGUNS TERMOS
6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?  
 SIM  NÃO

Sugestões:

ESCLARECER MAIS ITENS PRÁTICA.

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM  NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? linha de número

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: Facilidade / Simplicidade

Desvantagem: Falta de explicação de alguns termos

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM  NÃO

Sugestões:

utilização de uma aba para as tabelas

maneira de apresentação

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?  
 SIM ( ) NÃO
2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 ( ) SIM  NÃO Quais? —
3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM ( ) NÃO Quais? TIPO DE ESCALA.
4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 ( ) SIM  NÃO Quais? —
5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?  
 Vantagem: FACILIDADE / PRATICIDADE  
 Desvantagem: FALTA DE DESENLUPÇÃO DE ALGUNS TERMOS
6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?  
 SIM ( ) NÃO

Sugestões:

USO MISTO, MELHORIA NA APARÊNCIA, TENTAR USAR MENOS ÁGUA TAMBÉM AS TABELAS

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM  NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? 1, 2, 3, 4 \_\_\_\_\_

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: facilita a coleta de dados de segurança contra

Desvantagem: exige conhecimento técnico para

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM  NÃO

Sugestões:

---



---



---



---

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?  
 SIM ( ) NÃO
2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 ( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 ( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 ( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?  
 Vantagem: revisa os requerimentos da norma num formato intuitivo  
 Desvantagem: traz uma explicação do conceito de cada dado mas não explicita como cada dado se relaciona
6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?  
 SIM ( ) NÃO

Sugestões:

O "losango amarelo" e o "triângulo verde" poderiam trocar de cores entre si, visto que em vários casos de simbologia no cotidiano o amarelo remete à cautela, ~~segurança~~.

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM  NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? 13A e 13B

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências

Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? 13G

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: Dispensa o trabalho de ler normas no campo do projeto

Desvantagem: Demora muito para - Pouca flexibilidade e necessita  
de um conhecimento prévio

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM  NÃO

Sugestões:

Adição de mais variáveis como a possibilidade de  
colocar mais distâncias entre fachada e o muro  
fir.

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM ( ) NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM ( ) NÃO Quais? Resumidas a célula sobre compartilhamento  
verticais e horizontais e sobre GLP

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: Reduz confusão com mais clareza em o projeto através de normas

Desvantagem: Não tem uma conexão tipológica muito

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM ( ) NÃO

Sugestões:

Assim como há uma aba explicando o que  
preencher na tabela 1, poderia haver sobre a  
tabela 2.

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?  
 SIM  NÃO
2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Qual? \_\_\_\_\_
3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Qual? desconhecimento
4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Qual? \_\_\_\_\_
5. Na sua opinião, qual é a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?  
 Vantagem: facilitar a inserção de dados  
 Desvantagem: custo
6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?  
 SIM  NÃO

Sugestões:

---



---



---



---

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM ( ) NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM ( ) NÃO Quais? \_\_\_\_\_

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? Na parte de vantagens

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: Atualizar o projeto para garantir as exigências mínimas de norma

Desvantagem: Não é utilizado com frequência por isso a atribuição de prioridade

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM ( ) NÃO

Sugestões:

Fica o layout dele que seria interessante utilizar uma fonte mais sofisticada

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?  
 SIM  NÃO
2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Quais? Alta complexidade e por não estar na língua de origem ou de um nível ou a norma de lista
4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?  
 Vantagem: Facilidade e rapidez para calcular os valores  
 Desvantagem: A dificuldade em detalhes específicos dos valores
6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?  
 SIM  NÃO

## Sugestões:

Captação que é computacional, ajuda a diagnosticar para quanto o aspecto da dispersão, por exemplo, de pontos sobre o plano C2 e diagnosticar uma norma de segurança de acordo com o plano G2. Talvez seja uma segurança sobre como não fazer os estudos de segurança de acordo com a norma de mesmo jeito que foi feito sobre Códigos de Projeto.

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM ( ) NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM ( ) NÃO Quais? Sanfona de ventar

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: intuitiva e boa

Desvantagem: falta opção de personalização / classificação

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM ( ) NÃO

Sugestões

---



---



---



---

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM ( ) NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM ( ) NÃO Quais? *Classificação quanto às características construtivas (x, y, z).*

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM ( ) NÃO Quais? *Tipo de escada de saída de emergência.*

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: *Mostrar se o projeto está ou não na norma.*

Desvantagem: *Não ter usado ele antes.*

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM ( ) NÃO

Sugestões:

*Poder virar um aplicativo para celular, num futuro não tão distante.*

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM  NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? —//—

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: Diminui o tempo de projeto e deixa-lo mais simples

Desvantagem: \_\_\_\_\_

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM  NÃO

Sugestões:

- Em relação as introduções, o texto e explicação  
estão ruins, isso para facilitar a leitura os par-  
tes poderiam ser sem tópicos

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM ( ) NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

( ) SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM ( ) NÃO Quais? A13, B13, C13

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM ( ) NÃO Quais? A11, B11, C11

5. Na sua opinião, qual é maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: FACILITAR A VERIFICAÇÃO DAS AÇÕES DE PROJETO DE SEGURANÇA

Desvantagem: NÃO EXIBIR O QUE É CONSIDERADO VERTICAL, HORIZONTAL E CENTRAL DE DEP.

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM ( ) NÃO

## Sugestões:

EXPLICAR MELHOR A TABELA 2, ADEQUAR MELHOR O  
“DADOS DE PROJETO” DA TABELA 3, A TABELA 2 PODERIA  
TER UMA EXPLICAÇÃO MELHOR QUANTO AOS SEUS  
CONCEITOS E EXIGÊNCIAS NORMATIVAS E DIAGNÓSTICO

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?  
 SIM  NÃO
2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?  
 SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_
5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?  
 Vantagem: Facilidade de inserção de dados e geração de relatórios  
 Desvantagem: Complexidade de uso e falta de suporte da FPM
6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?  
 SIM  NÃO

## Sugestões:

Se possível, incluir um documento sobre como a ferramenta  
deve ser usada, inclusive no FPM, sempre que não há suporte  
de forma de TABELA 2, com uma "tutorial" e  
uma lista de "errores"

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM  NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? coluna 2, 3, 4, 5 e 6

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? coluna 2, 3, 4, 5 e 6

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: simplicidade

Desvantagem: limitação

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM  NÃO

Sugestões:

o formulário poderia ter uma opção de "outros" para sugestões

o formulário poderia ter uma opção de "não sei"

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Obrigada pela colaboração!

## QUESTIONÁRIO

1. Você conseguiu utilizar a ferramenta?

SIM  NÃO

2. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 1? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? falha da medição de segurança, qual descrito em  
esse parágrafo que trata das portas e suas aberturas  
em relação com as portas de uso em portas.

3. Você teve alguma dificuldade em preencher os dados da Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

4. Você teve alguma dificuldade em compreender os dados fornecidos na linha de "Exigências Normativas" na Tabela 2? Se sim, em qual(is) célula(s)?

SIM  NÃO Quais? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião, qual a maior vantagem da ferramenta? E a maior desvantagem?

Vantagem: Ter uma visão sobre as necessidades de projetos com facilidade.

Desvantagem: Poderia incluir links em informações.

6. Na sua opinião, a ferramenta facilita a inserção das medidas de segurança contra incêndio no projeto de arquitetura?

SIM  NÃO

Sugestões:

Melhorar ainda mais o título e que seja mais explicativa  
para o usuário, preferencialmente, e que seja mais por toda a unidade.

Obrigada pela colaboração!

**APÊNDICE A**  
**Dados, exigências normativas e diagnóstico dos projetos analisados.**

<b>TABELA 1: HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR (A-2)</b>							
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>							
Distância entre a fachada principal e o meio fio (m)	Altura da edificação (m)	Quantidade de quartos por apartamento (un)	Quantidade de apartamentos por pavimento (un)	Área construída do pavimento (m <sup>2</sup> )	Área total construída da edificação (m <sup>2</sup> )	Classificação quanto às características construtivas (X, Y, Z)	A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg? (SIM, NÃO)
19,00	8,60	2	22	1632,91	6531,64	Y	SIM

<b>TABELA 2: MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO</b>											
<b>COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL</b>		<b>CENTRAL DE GLP</b>	<b>ACESSO DE VIATURAS</b>	<b>RESERVA DE INCÊNDIO</b>	<b>SAÍDAS DE EMERGÊNCIA</b>						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m <sup>3</sup> )	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA</b>											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	16	2	30,00	NE	1,65	DISPENSA	1,20	0,80
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	16	3	20,00	NE	4,50	DISPENSA	1,20	DISPENSA
<b>DIAGNÓSTICO</b>											
▲	▲	▲	▲	▲	◆	▲	▲	◆	▲	▲	◆

TABELA 1: HOTEL (B-1)

## DADOS DA EDIFICAÇÃO

Distância entre a fachada principal e o meio fio (m)	Altura da edificação (m)	Área do pavimento computada para cálculo da população	Área construída do pavimento (m <sup>2</sup> )	Área total da edificação (m <sup>2</sup> )	Classificação quanto às características construtivas (X, Y, Z)	A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg? (SIM, NÃO)
10,95	9,00	150,00	213,55	1059,39	Z	SIM

TABELA 2: MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m <sup>3</sup> )	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA</b>											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	8	1	40,00	NE	1,20	DISPENSA	1,20	0,80
<b>DADOS DO PROJETO</b>											
NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	0	2	20,00	EP	2,75	0,80	1,20	2,00
<b>DIAGNÓSTICO</b>											
▲	▲	▼	▲	▼	◆	▲	▼	◆	▼	▲	◆

TABELA 1: ESCOLAS

## DADOS DA EDIFICAÇÃO

Distância entre a fachada principal e o meio fio (m)	Altura da edificação (m)	Áreas de sala de aula (m <sup>2</sup> )	Área construída do pavimento (m <sup>2</sup> )	Área total construída da edificação (m <sup>2</sup> )	Classificação quanto às características construtivas (X, Y, Z)	A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg? (SIM, NÃO)
28,60	7,30	300,00	442,00	2024,00	X	NÃO

TABELA 2: MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m <sup>3</sup> )	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA</b>											
NÃO	NÃO	NÃO	SIM	8	1	10,00	NE	1,65	DISPENSA	1,20	1,10
<b>DADOS DO PROJETO</b>											
NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	0	3	18,00	EP	3,60	0,80	1,20	5,40
<b>DIAGNÓSTICO</b>											
▲	▲	▲	▼	▼	◆	▼	▼	◆	▼	▲	◆

TABELA 1: ESCOLAS DE ARTES E ARTESANATO

DADOS DA EDIFICAÇÃO						
Distância entre a fachada principal e o meio fio (m)	Altura da edificação (m)	Área computada para cálculo da população (m <sup>2</sup> )	Área construída do pavimento (m <sup>2</sup> )	Área total construída da edificação (m <sup>2</sup> )	Classificação quanto às características construtivas (X, Y, Z)	A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg? (SIM, NÃO)
45,32	4,11	899,80	2052,46	4014,92	Y	NÃO

TABELA 2: MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m <sup>3</sup> )	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
EXIGÊNCIA NORMATIVA											
NÃO	NÃO	NÃO	SIM	12	2	30	NE	5,50	DISPENSA	3,30	3,30
DADOS DO PROJETO											
NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	12	1	63,00	NE	1,86	DISPENSA	2,65	4,00
DIAGNÓSTICO											
▲	▲	▲	▼	▲	▼	▼	▲	▼	▲	▼	◆

**TABELA 1: LOCAIS DE ENSINO E/OU PRÁTICAS DE ARTES MARCIAIS, GINÁSTICA, ESPORTES COLETIVOS, CASAS DE FISIOTERAPIA E ASSEMBLADOS**

**DADOS DA EDIFICAÇÃO**

Distância entre a fachada principal e o meio fio (m)	Altura da edificação (m)	Área computada para cálculo da população (m <sup>2</sup> )	Área construída do pavimento (m <sup>2</sup> )	Área total construída da edificação (m <sup>2</sup> )	Classificação quanto às características construtivas (X, Y, Z)	A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg? (SIM, NÃO)
28,08	11,00	1111,00	1862,00	4608,20	Y	NÃO

**TABELA 2: MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO**

COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m <sup>3</sup> )	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA</b>											
NÃO	NÃO	NÃO	SIM	12	2	30,00	EP	6,60	3,85	3,85	3,85
<b>DADOS DO PROJETO</b>											
NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	0	2	54,00	EP	6,00	4,00	2,80	8,00
<b>DIAGNÓSTICO</b>											
▲	▲	▲	▼	▼	▲	▼	▲	▼	◆	▼	◆



TABELA 1: MUSEUS E BIBLIOTECAS

DADOS DA EDIFICAÇÃO						
Distância entre a fachada principal e o meio fio (m)	Altura da edificação (m)	Área do pavimento computada para cálculo da população (m <sup>2</sup> )	Área construída do pavimento (m <sup>2</sup> )	Área total construída da edificação (m <sup>2</sup> )	Classificação quanto às características construtivas (X, Y, Z)	A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg? (SIM, NÃO)
39,58	5,95	1023,00	1192,50	6227,94	Z	SIM

TABELA 2: MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m <sup>3</sup> )	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA</b>											
NÃO	NÃO	SIM	SIM	16	2	40,00	NE	2,75	DISPENSA	1,65	1,65
<b>DADOS DO PROJETO</b>											
NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	0	1	105,00	NE	3,00	DISPENSA	6,00	4,00
<b>DIAGNÓSTICO</b>											
▲	▲	▼	▼	▼	▼	▼	▲	◆	▲	◆	◆

TABELA 1: BOATES

## DADOS DA EDIFICAÇÃO

Distância entre a fachada principal e o meio fio (m)	Altura da edificação (m)	Área do pavimento computada para cálculo da população (m <sup>2</sup> )	Área construída do pavimento (m <sup>2</sup> )	Área total construída da edificação (m <sup>2</sup> )	Classificação quanto às características construtivas (X, Y, Z)	A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg? (SIM, NÃO)
3	3,65	254,40	397,15	1515,23	Y	SIM

TABELA 2: MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m <sup>3</sup> )	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA</b>											
NÃO	SIM	SIM	NÃO	8	2	30	NE	3,85	DISPENSA	2,75	2,75
<b>DADOS DO PROJETO</b>											
NÃO	SIM	SIM	NÃO	8	1	28,00	NE	4,25	DISPENSA	2,45	3,80
<b>DIAGNÓSTICO</b>											
▲	▲	▲	▲	▲	▼	◆	▲	◆	▲	▼	◆

TABELA 1: GARAGEM COM ACESSO DE PÚBLICO E SEM ABASTECIMENTO

DADOS DA EDIFICAÇÃO						
Distância entre a fachada principal e o meio fio (m)	Altura da edificação (m)	Área do pavimento computada para cálculo da população (m <sup>2</sup> )	Área construída do pavimento (m <sup>2</sup> )	Área total construída da edificação (m <sup>2</sup> )	Classificação quanto às características construtivas (X, Y, Z)	A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg? (SIM, NÃO)
	3,00	2002,76	2065,70		Z	

TABELA 2: MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m <sup>3</sup> )	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA</b>											
NÃO	NÃO	-			2	50,00	NE	1,20	0,80		
<b>DADOS DO PROJETO</b>											
NÃO	NÃO	-			1	49,00	EP	1,10	0,80		
<b>DIAGNÓSTICO</b>											
▲	▲	▲			▼	▲	▼	▼	▲		

TABELA 1: DELEGACIAS, QUARTÉIS, POSTOS POLICIAIS

DADOS DA EDIFICAÇÃO						
Distância entre a fachada principal e o meio fio (m)	Altura da edificação (m)	Área do pavimento computada para cálculo da população (m <sup>2</sup> )	Área construída do pavimento (m <sup>2</sup> )	Área total construída da edificação (m <sup>2</sup> )	Classificação quanto às características construtivas (X, Y, Z)	A edificação possui mais de cinco botijões de 13kg ou um maior que 13kg? (SIM, NÃO)
18,65	3,85	1693,00	4526,00	12782,00	Y	SIM

TABELA 2: MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m <sup>3</sup> )	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
EXIGÊNCIA NORMATIVA											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	20	2	20,00	NE	2,75	DISPENSA	1,20	1,10
DADOS DO PROJETO											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	0	4	17,00	EP	4,30	0,80	2,00	5,00
DIAGNÓSTICO											
▲	▲	▲	▲	▼	◆	▲	▼	◆	▼	◆	◆

## APÊNDICE B

Comparação entre as exigências normativas e os diagnósticos gerados pela ferramenta e por Braga e Oliveira (2015) e Braga (2015).

HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR (A-2)											
COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME FERRAMENTA</b>											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	16	2	30,00	NE	1,65	DISPENSA	1,20	0,80
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME BRAGA E OLIVEIRA (2015) E AUTORA</b>											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	16	2	30,00	NE	1,65	DISPENSA	1,20	0,80
<b>DADOS DA EDIFICAÇÃO</b>											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	16	3	20,00	NE	4,50	DISPENSA	1,20	DISPENSA
<b>DIAGNÓSTICO CONFORME FERRAMENTA</b>											
▲	▲	▲	▲	▲	◆	▲	▲	◆	▲	▲	◆
<b>DIAGNÓSTICO CONFORME FERRAMENTA BRAGA E OLIVEIRA (2015) E AUTORA</b>											
CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO
HOTEL (B-1)											
COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m <sup>3</sup> )	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME FERRAMENTA</b>											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	8	1	40,00	NE	1,20	DISPENSA	1,20	0,80
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME BRAGA (2016) E AUTORA</b>											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	8	1	40,00	NE	1,20	DISPENSA	1,20	0,80
<b>DADOS DO PROJETO</b>											
NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	0	2	20,00	EP	2,75	0,80	1,20	2,00
<b>DIAGNÓSTICO CONFORME FERRAMENTA</b>											
▲	▲	▼	▲	▼	◆	▲	▼	◆	▼	▲	◆
<b>DIAGNÓSTICO CONFORME BRAGA (2016) E AUTORA</b>											
CORRETO	CORRETO	INCORRETO	CORRETO	INCORRETO	CORRETO	CORRETO	INCORRETO	PARCIALMENTE CORRETO	INCORRETO	CORRETO	CORRETO

ESCOLAS (E-1)											
COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m³)	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME FERRAMENTA											
NÃO	NÃO	NÃO	SIM	8	1	10,00	NE	1,65	DISPENSA	1,20	0,80
EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME FERRAMENTA BRAGA (2016) E AUTORA											
NÃO	NÃO	NÃO	SIM	8	1	10,00	NE	1,65	DISPENSA	1,20	0,80
DADOS DO PROJETO											
NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	0	3	18,00	EP	3,60	0,80	1,20	5,40
DIAGNÓSTICO CONFORME FERRAMENTA											
▲	▲	▲	▼	▼	◆	▼	▼	◆	▼	▲	◆
DIAGNÓSTICO CONFORME FERRAMENTA BRAGA (2016) E AUTORA											
CORRETO	CORRETO	CORRETO	INCORRETO	INCORRETO	CORRETO	INCORRETO	INCORRETO	CORRETO	INCORRETO	CORRETO	CORRETO

ESCOLAS DE ARTES E ARTESANATO (E-2)											
COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m³)	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME FERRAMENTA											
NÃO	NÃO	NÃO	SIM	12	2	30,00	NE	5,50	DISPENSA	3,30	3,30
EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME FERRAMENTA BRAGA (2016) E AUTORA											
NÃO	NÃO	NÃO	SIM	12	2	30,00	NE	5,50	DISPENSA	3,30	3,30
DADOS DO PROJETO											
NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	12	1	63,00	NE	1,86	DISPENSA	2,65	4,00
DIAGNÓSTICO CONFORME FERRAMENTA											
▲	▲	▲	▼	▲	▼	▼	▲	▼	▲	▼	◆
DIAGNÓSTICO CONFORME FERRAMENTA BRAGA (2016) E AUTORA											
CORRETO	CORRETO	CORRETO	INCORRETO	CORRETO	INCORRETO	INCORRETO	CORRETO	INCORRETO	CORRETO	INCORRETO	CORRETO



MUSEUS E BIBLIOTECAS (F-1)											
COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m³)	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME FERRAMENTA</b>											
NÃO	NÃO	SIM	SIM	16	2	40,00	NE	2,75	DISPENSA	1,65	1,65
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME FERRAMENTA BRAGA (2016) E AUTORA</b>											
NÃO	NÃO	SIM	SIM	16	2	40,00	NE	2,75	DISPENSA	1,65	1,65
<b>DADOS DO PROJETO</b>											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	0	1	105,00	NE	3,00	DISPENSA	6,00	4,00
<b>DIAGNÓSTICO CONFORME FERRAMENTA</b>											
▲	▲	▼	▼	▼	▼	▼	▲	◆	▲	▲	◆
<b>DIAGNÓSTICO CONFORME FERRAMENTA BRAGA (2016) E AUTORA</b>											
CORRETO	CORRETO	INCORRETO	INCORRETO	INCORRETO	INCORRETO	INCORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO

BOATES (F-6)											
COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m³)	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME FERRAMENTA</b>											
NÃO	SIM	SIM	NÃO	8	2	30,00	NE	3,85	DISPENSA	2,75	2,75
<b>EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME BRAGA (2016) E AUTORA</b>											
NÃO	SIM	SIM	NÃO	8	2	30,00	NE	3,85	DISPENSA	2,75	2,75
<b>DADOS DO PROJETO</b>											
NÃO	SIM	SIM	NÃO	8	1	28,00	NE	4,25	DISPENSA	2,45	3,80
<b>DIAGNÓSTICO CONFORME FERRAMENTA</b>											
▲	▲	▲	▲	▲	▼	◆	▲	◆	▲	▼	◆
<b>DIAGNÓSTICO CONFORME BRAGA (2016) E AUTORA</b>											
CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	INCORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	INCORRETO	CORRETO

GARAGEM COM ACESSO DE PÚBLICO E SEM ABASTECIMENTO (G-2)											
COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m³)	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME FERRAMENTA											
NÃO	NÃO				2	50,00	NE	1,20	0,80	1,20	0,80
EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME BRAGA (2016) E AUTORA											
NÃO	NÃO				2	50,00	NE	1,20	0,80	1,20	0,80
DADOS DO PROJETO											
NÃO	NÃO				1	49,00	EP	1,10	0,80		
DIAGNÓSTICO CONFORME FERRAMENTA											
▲	▲	▲	▼		▼	▲	▼	▼	▲	◆	◆
DIAGNÓSTICO CONFORME BRAGA (2016) E AUTORA											
CORRETO	CORRETO	CORRETO	INCORRETO		INCORRETO	CORRETO	INCORRETO	INCORRETO	CORRETO		

GARAGEM COM ACESSO DE PÚBLICO E SEM ABASTECIMENTO (G-2)											
COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL		CENTRAL DE GLP	ACESSO DE VIATURAS	RESERVA DE INCÊNDIO	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA						
Compartimentação vertical (SIM, NÃO)	Compartimentação horizontal (SIM, NÃO)	Central de GLP (SIM, NÃO)	Acesso de viaturas (SIM, NÃO)	Volume (m³)	Quantidade mínima de saídas de emergência (unidade)	Distância máxima a percorrer até uma saída de emergência (m)	Tipo de escada de saída de emergência (NE/EP/PF/DISPENSA)	Soma da largura de todas as escadas (m)	Largura da porta corta fogo da escada (m)(dispensa)	Largura do corredor (m)	Largura da porta de saída de emergência (m)
EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME FERRAMENTA											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	20	2	30,00	NE	2,75	DISPENSA	1,20	1,10
EXIGÊNCIA NORMATIVA CONFORME BRAGA (2016) E AUTORA											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	20	2	30,00	NE	2,75	DISPENSA	1,20	1,10
DADOS DO PROJETO											
NÃO	NÃO	SIM	NÃO	0	4	17,00	EP	4,30	0,80	2,00	5,00
DIAGNÓSTICO CONFORME FERRAMENTA											
▲	▲	▲	▲	▼	◆	▲	▼	◆	▼	◆	◆
DIAGNÓSTICO CONFORME BRAGA (2016) E AUTORA											
CORRETO	CORRETO	CORRETO	CORRETO	INCORRETO	CORRETO	CORRETO	INCORRETO	CORRETO	INCORRETO	CORRETO	CORRETO