



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ARICA:2019
MÉTODO DE AVALIAÇÃO
DA SEGURANÇA AO INCÊNDIO
EM EDIFÍCIOS EXISTENTES

Descrição, âmbito e condições de aplicação



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ARICA:2019 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA AO INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS EXISTENTES

Descrição, âmbito e condições de aplicação

Trabalho realizado no âmbito do
Projeto Reabilitar como Regra

Lisboa • setembro de 2019

I&D EDIFÍCIOS

RELATÓRIO 327/2019 – DED/NUT
Versão revista, dezembro 2019

Título

ARICA:2019

MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA AO INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS EXISTENTES

Descrição, âmbito e condições de aplicação

Autoria

DEPARTAMENTO DE EDIFÍCIOS

António Leça Coelho

Investigador Principal com Habilitação, Núcleo de Estudos Urbanos e Territoriais

João Branco Pedro

Investigador Auxiliar, Chefe do Núcleo de Estudos Urbanos e Territoriais

Marta Vicente

Bolseira de Investigação, Núcleo de Estudos Urbanos e Territoriais

UNIVERSIDADE DO MINHO

Tiago Miguel Ferreira

Investigador Integrado, Institute for Science and Innovation for Bio-Sustainability (IB-S)

Copyright © LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA

e-mail: lnec@lnec.pt

www.lnec.pt

Relatório 327/2019 (*Versão revista, dezembro 2019*)

Proc. 0804/111/21387

ARICA:2019 – MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA AO INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS EXISTENTES

Descrição, âmbito e condições de aplicação

Resumo

O método de avaliação das condições de segurança ao incêndio ARICA:2019 permite calcular um índice que reflete o nível de segurança ao incêndio de um edifício ou recinto, ou de parte destes, tendo por referencial a legislação em vigor. O método foi originalmente desenvolvido no LNEC em 2004. A versão de 2019 resulta de um trabalho de reformulação e aperfeiçoamento com vista a tornar o método mais rigoroso e fácil de aplicar. O método pode ser utilizado para dispensar o cumprimento de algumas disposições da legislação em vigor no caso de intervenções em edifícios existentes, nos termos do estabelecido no n.º 3 do art.º 14.º-A do Decreto-Lei 220/2008, de 12 de novembro, na redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 95/2019. O presente relatório está organizado em cinco capítulos: enquadramento e antecedentes, condições de aplicação, fatores que compõem o método, condições a verificar nos edifícios existentes, e notas finais.

Palavras-chave: Edifícios existentes / Reabilitação / Segurança ao incêndio

ARICA:2019 – FIRE SAFETY ASSESSMENT METHOD FOR EXISTING BUILDINGS

Description, scope and application conditions

Abstract

The ARICA:2019 fire safety assessment method enables to calculate an index that reflects the level of fire safety of a building, enclosure, or part of these, with reference to the building regulations in force. The method was originally developed at LNEC in 2004. The 2019 version resulted from a work of reformulation and improvement in order to make the method more rigorous and easy to apply. The method can be used to exempt compliance with some of the provisions of the building regulation in interventions in existing buildings, as laid down by no. 3 article 14-A of Decree-Law no. 220/2008, of 12 November, as amended. This report is organized into five chapters: framework and background, application conditions, factors that make up the method, conditions to be verified in existing buildings, and final remarks.

Keywords: Existing building / Rehabilitation / Fire safety

Página intencionalmente em branco

Índice

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | Introdução | 1 |
| 1.1 | Enquadramento legal | 1 |
| 1.2 | Antecedentes e desenvolvimento | 2 |
| 2 | Condições de aplicação | 3 |
| 2.1 | Bases regulamentares | 3 |
| 2.2 | Âmbito de aplicação | 3 |
| 2.3 | Conceitos da regulamentação | 3 |
| 2.4 | Conceitos específicos do ARICA:2019 | 5 |
| 2.5 | Informação necessária | 5 |
| 2.6 | Situações de aplicação | 6 |
| 2.7 | Seleção das unidades de análise | 7 |
| 2.8 | Fatores a calcular | 8 |
| 3 | Índice de segurança ao incêndio e fatores de avaliação | 9 |
| 3.1 | Índice de segurança ao incêndio | 9 |
| 3.2 | Fator global de início do incêndio | 11 |
| 3.2.1 | Equação geral | 11 |
| 3.2.2 | Anomalias que podem provocar um incêndio | 11 |
| 3.2.3 | Instalações técnicas | 11 |
| 3.3 | Fator global de desenvolvimento e propagação do incêndio | 13 |
| 3.3.1 | Equação geral | 13 |
| 3.3.2 | Materiais de revestimento do local de risco | 13 |
| 3.3.3 | Materiais de revestimento das vias de evacuação | 15 |
| 3.3.4 | Isolamento e proteção do local de risco | 16 |
| 3.3.5 | Compartimentação geral corta-fogo da área de intervenção | 16 |
| 3.3.6 | Isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas | 17 |
| 3.3.7 | Equipas de segurança | 17 |
| 3.3.8 | Deteção, alerta e alarme de incêndio | 18 |
| 3.3.9 | Propagação pelo exterior | 19 |
| 3.4 | Fator global de evacuação em caso de incêndio | 20 |
| 3.4.1 | Equação geral | 20 |
| 3.4.2 | Saídas do local de risco | 21 |
| 3.4.3 | Dimensões das vias horizontais de evacuação | 22 |
| 3.4.4 | Dimensões das vias verticais de evacuação | 24 |
| 3.4.5 | Isolamento e proteção das vias de evacuação | 27 |
| 3.4.6 | Controlo de fumo na unidade de análise | 27 |
| 3.4.7 | Sinalização de emergência na unidade de análise | 28 |
| 3.4.8 | Iluminação de emergência na unidade de análise | 30 |
| 3.4.9 | Equipas de segurança | 31 |
| 3.4.10 | Deteção, alerta e alarme de incêndio | 31 |
| 3.4.11 | Simulacros de evacuação | 31 |
| 3.5 | Fator global de combate ao incêndio | 32 |
| 3.5.1 | Equação geral | 32 |
| 3.5.2 | Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos | 32 |
| 3.5.3 | Meios de extinção automáticos | 35 |
| 3.5.4 | Equipas de segurança | 35 |

| | | |
|-----|--|----|
| 4 | Condições a verificar nos edifícios existentes | 36 |
| 4.1 | Considerações gerais | 36 |
| 4.2 | Intervenção-tipo 1 | 36 |
| 4.3 | Intervenção-tipo 2 | 37 |
| 4.4 | Intervenção-tipo 3 | 37 |
| 4.5 | Intervenção-tipo 4 | 37 |
| 5 | Notas finais..... | 39 |
| | Referências bibliográficas | 41 |
| | Documentos..... | 41 |
| | Diplomas legais (por ordem cronológica) | 41 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 2.1 – Representação esquemática do modo de aplicação do ARICA:2019 a um edifício | 7 |
| Figura 3.1 – Fatores que integram o ARICA:2019 e sua hierarquização | 10 |

Índice de quadros

| | |
|---|----|
| Quadro 2.1 – Obrigação de determinação do I_{SI} em função da intervenção-tipo | 6 |
| Quadro 3.1 – Valor do fator relativo aos materiais de revestimento de paredes e tetos | 14 |
| Quadro 3.2 – Correspondências admitidas para as classes de reação ao fogo dos revestimentos de paredes e tetos | 14 |
| Quadro 3.3 – Valor do fator materiais de revestimento de pavimentos | 15 |
| Quadro 3.4 – Correspondências admitidas para as classes de reação ao fogo dos revestimentos de pavimentos | 15 |
| Quadro 3.5 – Larguras de referência e mínimas admissíveis dos caminhos de evacuação horizontais, em função do efetivo | 23 |
| Quadro 3.6 – Efetivo em função da tipologia dos fogos da UT I | 23 |
| Quadro 3.7 – Larguras de referência e mínimas admissíveis dos caminhos de evacuação verticais, em função do efetivo | 26 |

Lista de acrónimos e siglas

| | |
|-------|--|
| AI | Área de intervenção |
| ANEPC | Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil |
| CE | Caminho de evacuação |
| CI | Condições iniciais |
| CP | Condições de projeto |
| CR | Categoria de risco |
| IPQ | Instituto Português da Qualidade |
| LNEC | Laboratório Nacional de Engenharia Civil |
| LR | Local de risco |
| SI | Segurança ao incêndio |
| UA | Unidade de análise |
| UT | Utilização-tipo |
| VHE | Via horizontal de evacuação |
| VVE | Via vertical de evacuação |

Página intencionalmente em branco

1 | Introdução

1.1 Enquadramento legal

O Decreto-Lei n.º 95/2019, de 18 de julho, estabelece o regime aplicável à reabilitação de edifícios ou frações autónomas. Nele são definidos os princípios fundamentais que todas as operações de reabilitação devem cumprir, visando conciliar a melhoria das condições de habitabilidade com uma resposta responsável e proporcionada em termos de respeito pela preexistência e pela sustentabilidade ambiental.

No domínio da segurança ao incêndio (SI), o Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, através da redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 224/2015, de 9 de outubro, já previa a possibilidade de aplicar, às intervenções em edifícios existentes, métodos de verificação de segurança ao incêndio alternativos e não prescritivos.

O Decreto-Lei n.º 95/2019 veio clarificar e densificar as situações em que é possível recorrer à aplicação desses métodos. Para o efeito, foi alterado o artigo 14.º-A do Decreto-Lei n.º 220/2008, ficando consagrado que:

- Pode ser dispensada a aplicação de algumas disposições da regulamentação de segurança ao incêndio quando a sua aplicação seja manifestamente desproporcionada, ao abrigo dos princípios previstos no Decreto-Lei n.º 95/2019, mediante decisão da entidade competente para a apreciação do projeto de segurança contra incêndio em edifícios;
- Cabe ao projetista determinar as medidas de segurança contra incêndio a implementar no edifício, com fundamentação adequada na memória descritiva do projeto de segurança contra incêndio, recorrendo a métodos de análise das condições de segurança contra incêndio ou métodos de análise de risco, reconhecidos pela ANEPC ou por método a publicar pelo LNEC.

No presente relatório publica-se o método **ARICA:2019 – Método de avaliação da segurança ao incêndio em edifícios existentes**, nos termos do estabelecido no artigo 14.º-A do Decreto-Lei 220/2008, na redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 95/2019.

1.2 Antecedentes e desenvolvimento

O método ARICA:2019 resulta de uma evolução do método ARICA originalmente desenvolvido em 2004 e 2005 no LNEC ¹, e cuja primeira aplicação prática teve lugar no estudo com o título «Guimarães. Plano Piloto de Luta Contra Incêndios e Segurança» (Figueiredo, 2005).

Em 2006, foi realizada uma dissertação de mestrado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra com o título «Segurança ao Incêndio em Centros Urbanos Antigos» (Fernandes, 2006), na qual foram introduzidos novos fatores parciais, que inicialmente não tinham sido previstos, e concretizados diversos ajustamentos noutros.

Mais tarde, o método foi objeto de novos ajustamentos, menos profundos que os realizados em 2006, no âmbito de outras dissertações de mestrado (Figueira, 2008; Faria, 2008), bem como de aplicações diversas, com destaque para a avaliação do risco de incêndio efetuada no Seixal (Vicente *et al.*, 2010).

A versão de 2019 do ARICA, apresentada neste relatório, resultou de um profundo trabalho de reformulação que permitiu transformar o método original, vocacionado para a análise do risco de incêndio em centros urbanos antigos ², num método de avaliação das condições de SI de edifícios que permite analisar soluções de projeto. A reformulação também permitiu conferir ao método maior rigor e facilidade de aplicação.

¹ O método foi desenvolvido no então *Núcleo de Arquitetura e Urbanismo*, do LNEC, que veio mais tarde a integrar o atual *Núcleo de Estudos Urbanos e Territoriais*.

² O acrónimo ARICA resultou da expressão *Análise do Risco de Incêndio em Centros urbanos Antigos*, e manteve-se na atual versão apesar das alterações introduzidas no método.

2 | Condições de aplicação

2.1 Bases regulamentares

O ARICA:2019 permite calcular um índice de segurança ao incêndio (I_{SI}) que reflete o nível de SI de um edifício ou recinto³, ou de uma parte destes, tendo por referencial a legislação em vigor, nomeadamente os seguintes diplomas legais:

- Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, na sua redação atual;
- Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro;
- Despacho n.º 2074/2009, de 15 de janeiro.

2.2 Âmbito de aplicação

O âmbito de aplicação do ARICA:2019 corresponde ao estabelecido nos artigos 3.º e 14.º-A do Decreto-Lei n.º 220/2008, ficando, contudo, excluída a aplicação nas seguintes situações:

- Utilizações-tipo (UT) em que existam locais de risco com um efetivo superior a 199 pessoas;
- Edifícios em que existam vias de evacuação cujo efetivo, para efeito da determinação da sua largura, seja superior a 500 pessoas no caso das horizontais e 1000 pessoas nas verticais;
- Reconstrução precedida de demolição integral do edifício pré-existente, mesmo que se mantenham as paredes exteriores.

2.3 Conceitos da regulamentação

No ARICA:2019 são utilizados os conceitos consagrados na Portaria n.º 1532/2008, dos quais se destacam os seguintes:

- *Caminho de evacuação ou caminho de fuga*

Percurso entre qualquer ponto, suscetível de ocupação, num recinto ou num edifício até uma zona de segurança exterior, compreendendo, em geral, um percurso inicial no local de permanência e outro nas vias de evacuação. O caminho de evacuação difere das vias de evacuação porque incorpora uma parte do percurso no interior do local de risco (LR). Designam-se por circulações interiores os percursos feitos no interior dos locais, antes de se atingir as vias de evacuação que servem o edifício.

³ Doravante os edifícios e recintos serão designados por edifícios, com as exceções relativas aos conceitos regulamentares (vd. 2.3).

– *Categorias de risco*

A classificação em quatro níveis de risco de incêndio de qualquer utilização-tipo de um edifício ou recinto, atendendo a diversos fatores de risco, como a sua altura, o efetivo, o efetivo em locais de risco, a densidade de carga de incêndio modificada e a existência de pisos abaixo do plano de referência, nos termos do artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 220/2008.

– *Compartimento corta-fogo*

Parte de um edifício, compreendendo um ou mais espaços, divisões ou pisos, delimitada por elementos de construção com resistência ao fogo adequada a garantir, durante um período de tempo determinado, a proteção do edifício ou impedir a propagação do incêndio ao resto do edifício ou, ainda, a fracionar a carga de incêndio.

– *Espaços*

As áreas interiores e exteriores dos edifícios ou recintos.

– *Local de risco*⁴

Classificação de qualquer área de um edifício ou recinto, em função da natureza do risco de incêndio, com exceção dos espaços interiores de cada fogo e das vias horizontais e verticais de evacuação, em conformidade com o disposto no artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro.

– *Piso de saída*

Piso através do qual se garante a evacuação das pessoas para local seguro no exterior. Se este piso for desnivelado relativamente ao plano de referência, deve ser ligado a ele através de um caminho de evacuação.

– *Saída*

Qualquer vão disposto ao longo dos caminhos de evacuação de um edifício que os ocupantes devam transpor para se dirigirem do local onde se encontram até uma zona de segurança.

– *Via de evacuação*

Comunicação horizontal ou vertical de um edifício que, nos termos da portaria n.º 1532/2008, apresenta condições de segurança para a evacuação dos seus ocupantes. As vias de evacuação horizontais podem ser corredores, antecâmaras, átrios, galerias ou, em espaços amplos, passadeiras explicitamente marcadas no pavimento para esse efeito, que respeitem as condições do presente regulamento. As vias de evacuação verticais podem ser escadas, ou escadas e tapetes rolantes inclinados, que respeitem as condições da Portaria n.º

⁴ A definição de local de risco estabelecida no Decreto-Lei n.º 220/2008 e na Portaria n.º 1532/2018 era a mesma. Na primeira alteração do Decreto-Lei n.º 220/2008, através do Decreto-Lei n.º 224/2015, essa definição foi modificada. Porém, porque se considera a definição original mais esclarecedora, transcreve-se a que se mantém na Portaria n.º 1532/2008.

1532/2008. Para efeitos de aplicação do ARICA:2019 as rampas são consideradas vias horizontais de evacuação.

– *Via de acesso de uma utilização-tipo*

Via exterior, pública ou com ligação à via pública, donde seja possível aos bombeiros lançar eficazmente as operações de salvamento de pessoas e de combate ao incêndio, a partir do exterior ou pelo interior de edifícios recorrendo a caminhos de evacuação horizontais ou verticais.

2.4 Conceitos específicos do ARICA:2019

Além dos conceitos da regulamentação, no ARICA:2019 são utilizados os seguintes conceitos:

– *Área de intervenção (AI)*

A parte do edifício, ou o seu todo, que será objeto de intervenção. A AI pode incluir uma ou várias UT. No caso da segunda hipótese é necessário analisar separadamente cada uma das UT da AI.

– *Unidade de análise (UA)*

Espaços aos quais se aplica o ARICA:2019. Na sua forma mais completa, uma UA engloba um local de risco e as vias horizontais e verticais de evacuação. Em situações particulares, a UA pode incluir apenas locais de risco ou vias de evacuação.

Apesar de não ser assim classificado na regulamentação, para efeitos de aplicação do ARICA:2019 o interior de uma habitação é considerado como um local de risco. Não lhe estão, contudo, associadas quaisquer exigências adicionais.

2.5 Informação necessária

A principal informação necessária para aplicar o ARICA:2019 é a seguinte:

– *Utilizações-tipo existentes na AI*

– *Categoria de risco (CR) das UT existentes na AI*

– *Estado de conservação*

– Anomalias que podem provocar um incêndio;

– Estado das instalações técnicas;

– *Elementos de compartimentação e materiais*

– Qualificação da resistência ao fogo dos elementos da construção;

– Qualificação da reação ao fogo dos materiais de revestimento;

– *Desenho das fachadas*

– Posição relativa de vãos situados na mesma prumada;

- *Efetivos e caminhos de evacuação*
 - Efetivo dos locais de risco e das vias horizontais e verticais de evacuação;
 - Larguras dos vãos e dos caminhos de evacuação;
 - Distâncias a percorrer nos caminhos de evacuação;
 - Número e inclinação das vias verticais de evacuação;
- *Sistemas de SI*
 - Sistemas de deteção, alerta e alarme de incêndio;
 - Sinalização e iluminação de emergência;
 - Meios de controlo de fumo;
 - Meios de extinção de incêndio;
- *Organização e gestão da SI do edifício (mesmo que a AI não integre partes comuns)*
 - Equipas de segurança;
 - Planos de prevenção e de emergência;
 - Realização de simulacros.

As principais fontes para obter esta informação são a vistoria ao edifício, o levantamento do edifício existente, o projeto de arquitetura e o projeto de SI.

2.6 Situações de aplicação

O ARICA:2019 é aplicado a cada UA considerando duas situações:

- *Condições iniciais (CI)* – São avaliadas as condições de segurança existentes antes da UA ser intervencionada, resultando o índice de segurança ao incêndio nas condições iniciais ($I_{SI CI}$);
- *Condições de projeto (CP)* – São avaliadas as condições de segurança que resultarão na UA após a intervenção, resultando o índice de segurança ao incêndio nas condições de projeto ($I_{SI CP}$).

Contudo, admite-se que o método possa não ser aplicado às condições iniciais apenas nas situações indicadas no quadro 2.1.

Quadro 2.1 – Obrigação de determinação do I_{SI} em função da intervenção-tipo

| Intervenção-tipo ⁵ | Cálculo do índice de segurança ao incêndio | |
|-------------------------------|--|----------------------|
| | Condições iniciais | Condições de projeto |
| Intervenção-tipo 1 | Obrigatório se $I_{SI CP} < 1,00$ | Obrigatório |
| Intervenção-tipo 2 | Obrigatório se $I_{SI CP} < 1,00$ | Obrigatório |
| Intervenção-tipo 3 | Não obrigatório | Obrigatório |
| Intervenção-tipo 4 | Obrigatório | Obrigatório |

⁵ As intervenções-tipo são definidas no capítulo 4 deste relatório.

Mesmo que não seja obrigatório calcular o I_{SI} nas condições iniciais, recomenda-se a sua determinação, pois isso permite identificar os principais problemas de segurança ao incêndio existentes na AI, constituindo uma orientação para o desenvolvimento do projeto.

2.7 Seleção das unidades de análise

Uma AI pode ser constituída por uma ou mais UA, dependendo da dimensão da intervenção em cada situação em concreto.

Para uma determinada intervenção é possível definir tantas UA quantos os LR existentes, pelo que em teoria o ARICA:2019 terá de ser aplicado tantas vezes quantos os locais de risco existentes. Em intervenções de grande dimensão este procedimento pode revelar-se algo moroso⁶.

É, contudo, possível minimizar o número de aplicações a realizar no âmbito da concretização de um projeto de SI, adotando a seguinte metodologia:

- Identificar, para cada UT, os diferentes tipos de LR existentes na AI;
- Escolher por cada tipo de LR aquele que é mais condicionante;
- Aplicar o ARICA:2019 a cada UA que inclua os LR anteriormente identificados.

Na Figura 2.1 apresenta-se uma representação esquemática da aplicação destes conceitos.

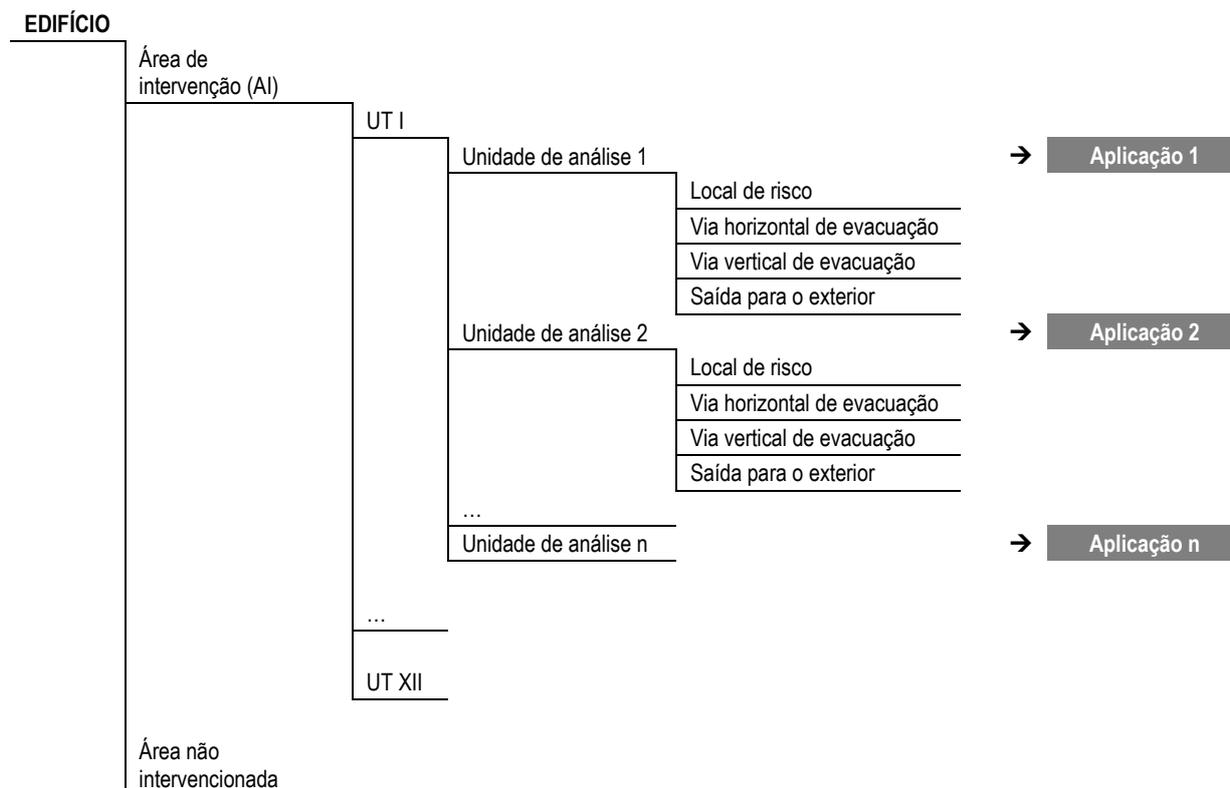


Figura 2.1 – Representação esquemática do modo de aplicação do ARICA:2019 a um edifício

⁶ No entanto, importa ter presente que numa situação corrente de projeto, baseado na regulamentação, o técnico tem de analisar todos os espaços do edifício e aplicar as medidas impostas nessa regulamentação.

2.8 Fatores a calcular

Em cada momento apenas são calculados os fatores abrangidos pela intervenção, podendo não ser necessário calcular todos os fatores que constituem o ARICA:2019.

Assim, por exemplo:

- Quando a intervenção se limita a um ou vários locais de risco com saída direta para o exterior, não são calculados os fatores que se relacionam com as vias de evacuação;
- Os fatores relativos às medidas de segurança que não dependem do edifício, como as condições de acessibilidade e os hidrantes exteriores, apenas são calculados quando a intervenção envolver as partes comuns do edifício.

3 | Índice de segurança ao incêndio e fatores de avaliação

3.1 Índice de segurança ao incêndio

Para cada UA, o índice de segurança ao incêndio $(I_{SI})_i$ é calculado pela equação 1.

$$I_{SI,i} = Média (FG_{II,i}, FG_{DPI,i}, FG_{EE,i}, FG_{CI,i}) \quad (1)$$

em que:

$FG_{II,i}$ – Fator global relativo ao início de incêndio da UA de ordem i ;

$FG_{DPI,i}$ – Fator global relativo ao desenvolvimento e propagação do incêndio da UA de ordem i ;

$FG_{EE,i}$ – Fator global relativo à evacuação em caso de incêndio da UA de ordem i ;

$FG_{CI,i}$ – Fator global relativo ao combate ao incêndio da UA de ordem i .

Se na AI existir mais do que uma UA, o I_{SI} das condições de projeto é calculado pela equação 2.

$$I_{SI} = Mínimo (I_{SI,i}) \quad (2)$$

O valor do I_{SI} assume o seguinte significado:

$I_{SI} > 1,00$ – Nível de segurança superior ao regulamentar;

$I_{SI} = 1,00$ – Nível de segurança idêntico ao regulamentar;

$I_{SI} < 1,00$ – Nível de segurança inferior ao regulamentar.

São admissíveis, em algumas circunstâncias, valores do I_{SI} inferiores a 1,00, de acordo com as condições expressas no Capítulo 4, as quais dependem da profundidade da intervenção a que o edifício em causa vai ser sujeito.

O modo de calcular o valor de cada um dos fatores globais é descrito nas secções 3.2 a 3.5. Na Figura 3.1 apresenta-se a organização dos fatores que compõem o ARICA:2019.

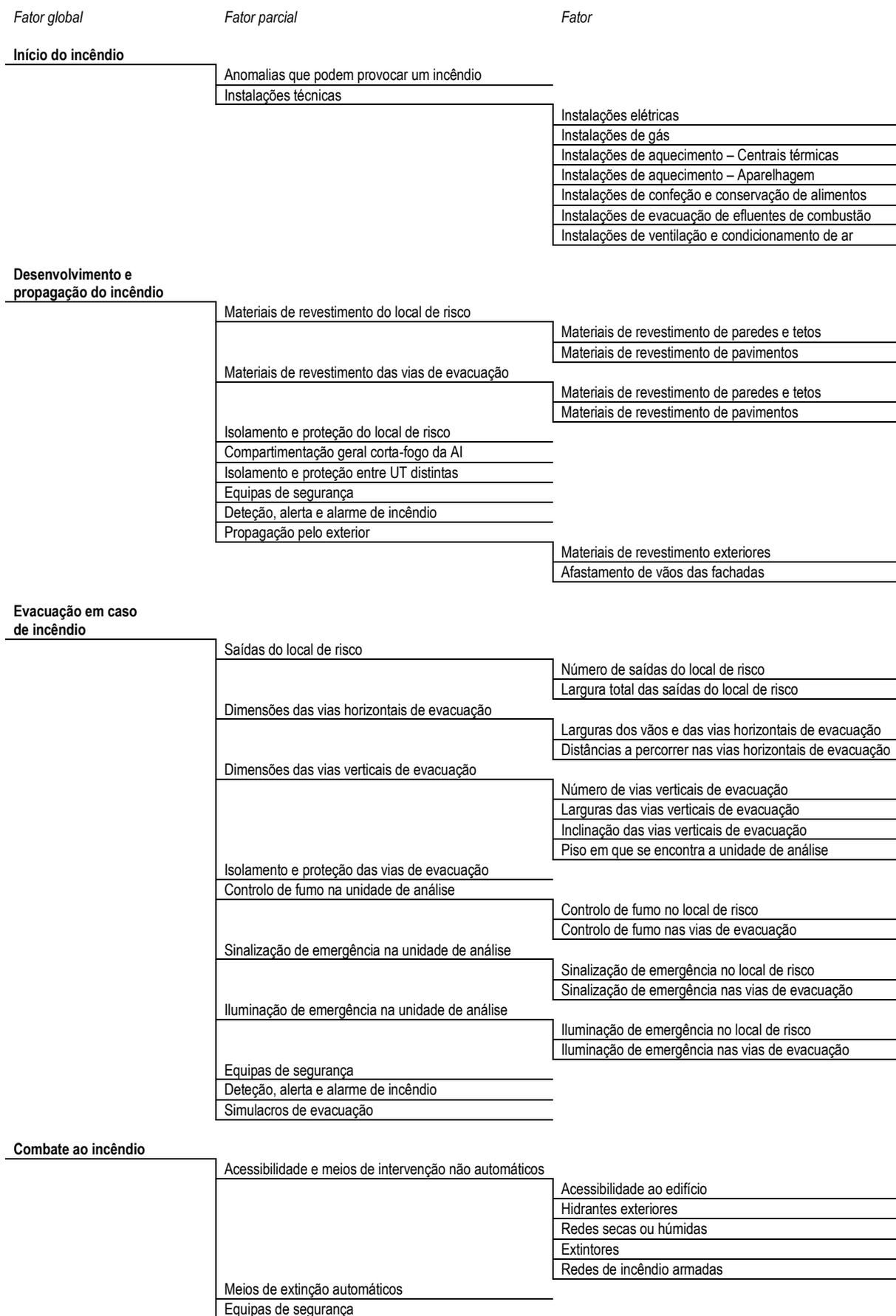


Figura 3.1 – Fatores que integram o ARICA:2019 e sua hierarquização

3.2 Fator global de início do incêndio

3.2.1 Equação geral

O valor do fator global relativo ao início do incêndio (FG_{II}) é calculado pela equação 3.

$$FG_{II} = Média (F_{CE}, F_{IT}) \quad (3)$$

em que:

F_{CE} – Fator parcial relativo às anomalias que podem provocar um incêndio;

F_{IT} – Fator parcial relativo às instalações técnicas.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores parciais é descrito nas secções 3.2.2 e 3.2.3.

3.2.2 Anomalias que podem provocar um incêndio

O valor do fator parcial relativo às anomalias que podem provocar um incêndio (F_{CE}) é o seguinte:

- 1,00** – Se não existirem espaços pertencentes à UA com anomalias que possam provocar um início de incêndio;
- 0,90** – Se o número de espaços pertencentes à UA com anomalias que podem provocar um início de incêndio for igual ou inferior a 25% do número total de espaços dessa área;
- 0,85** – Se número de espaços pertencentes à UA com anomalias que podem provocar um início de incêndio for superior a 25% e igual ou inferior a 75% do número total de espaços dessa área;
- 0,80** – Se o número de espaços pertencentes à UA com anomalias que podem provocar um início de incêndio for superior a 75% da totalidade dos espaços dessa área.

Na fase de diagnóstico, devem ser identificadas, por inspeção visual, as anomalias que eventualmente existam na UA e que podem motivar a deflagração de um incêndio. Durante a elaboração do projeto, devem ser propostas alterações para retificar essas anomalias.

3.2.3 Instalações técnicas

3.2.3.1 Equação geral

O valor do fator parcial relativo às instalações técnicas (F_{IT}) é calculado pela equação 4.

$$\begin{cases} F_{IT} = Min - (0,0213 \times (Soma - Min)) \\ Min = \text{Mínimo} (F_{IE}, F_{IG}, F_{CT}, F_{AA}, F_{ICA}, F_{IEC}, F_{IVCA}) \\ Soma = F_{IE} + F_{IG} + F_{CT} + F_{AA} + F_{ICA} + F_{IEC} + F_{IVCA} \end{cases} \quad (4)$$

em que:

F_{IE} – Fator relativo às instalações elétricas afetas à UA;

F_{IG} – Fator relativo às instalações de gás afetas à UA;

F_{CT} – Fator relativo às instalações de aquecimento afetas à UA – Centrais térmicas;

F_{AA} – Fator relativo às instalações de aquecimento afetas à UA – Aparelhagem de aquecimento;

- F_{ICA} – Fator relativo às instalações de confeção e conservação de alimentos afetas à UA;
- F_{IEC} – Fator relativo às instalações de evacuação de efluentes de combustão afetas à UA;
- F_{IVCA} – Fator relativo às instalações de ventilação e condicionamento de ar afetas à UA.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores é descrito nas secções 3.2.3.2 a 3.2.3.8.

Na fase de diagnóstico devem ser verificadas, por inspeção visual, eventuais anomalias que afetem as instalações técnicas das várias UA. Considera-se que as instalações cumprem a regulamentação se verificarem integralmente os requisitos de segurança ao incêndio e os requisitos específicos da regulamentação aplicável a cada uma das instalações. A existência de qualquer anomalia, independentemente da sua relevância, torna a instalação não-regulamentar.

Quando não exista uma determinada instalação técnica, o respetivo fator não é considerado na equação 4.

3.2.3.2 *Instalações elétricas*

O valor do fator relativo às instalações elétricas (F_{IE}) é o seguinte:

- 1,00** – Se as instalações afetas à UA cumprirem a regulamentação;
- 0,70** – Se as instalações afetas à UA não cumprirem a regulamentação.

3.2.3.3 *Instalações de gás*

O valor do fator relativo às instalações de gás (F_{IG}) é o seguinte:

- 1,00** – Se as instalações afetas à UA cumprirem a regulamentação;
- 0,75** – Se as instalações afetas à UA não cumprirem a regulamentação.

3.2.3.4 *Instalações de aquecimento – centrais térmicas*

O valor do fator relativo às centrais térmicas (F_{CT}) é o seguinte:

- 1,00** – Se as centrais térmicas afetas à UA cumprirem a regulamentação;
- 0,90** – Se as centrais térmicas afetas à UA não cumprirem a regulamentação.

3.2.3.5 *Instalações de aquecimento – aparelhagem de aquecimento*

O valor do fator relativo à aparelhagem de aquecimento (F_{AA}) é o seguinte:

- 1,00** – Se a aparelhagem afeta à UA cumprir a regulamentação;
- 0,80** – Se a aparelhagem afeta à UA não cumprir a regulamentação.

3.2.3.6 *Instalações de confeção e conservação dos alimentos*

O valor do fator relativo às instalações de confeção e conservação de alimentos (F_{ICA}) é o seguinte:

- 1,00** – Se as instalações afetas à UA cumprirem a regulamentação;
- 0,80** – Se as instalações afetas à UA não cumprirem a regulamentação.

3.2.3.7 Instalações de evacuação de efluentes de combustão

O valor do fator relativo às instalações de evacuação de efluentes de combustão (F_{IEC}) é o seguinte:

- 1,00** – Se as instalações afetas à UA cumprirem a regulamentação;
- 0,80** – Se as instalações afetas à UA não cumprirem a regulamentação.

3.2.3.8 Instalações de ventilação e condicionamento de ar

O valor do fator relativo às instalações de ventilação e condicionamento de ar (F_{IVCA}) é o seguinte:

- 1,00** – Se as instalações afetas à UA cumprirem a regulamentação;
- 0,95** – Se as instalações afetas à UA não cumprirem a regulamentação.

3.3 Fator global de desenvolvimento e propagação do incêndio

3.3.1 Equação geral

O valor do fator global relativo ao início e propagação do incêndio (FG_{DPI}) é calculado pela equação 5.

$$FG_{DPI} = \text{Média} (F_{MRLR}, F_{MRVE}, F_{IPLR}, F_{CGAI}, F_{IPUT}, F_{ES}, F_{DAAI}, F_{AV}) \quad (5)$$

em que:

F_{MRLR} – Fator parcial relativo aos materiais de revestimento do local de risco;

F_{MRVE} – Fator parcial relativo aos materiais de revestimento das vias de evacuação;

F_{IPLR} – Fator parcial relativo ao isolamento e proteção do local de risco;

F_{CGAI} – Fator parcial associado à compartimentação geral corta-fogo da AI;

F_{IPUT} – Fator parcial relativo ao isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas;

F_{ES} – Fator parcial relativo às equipas de segurança;

F_{DAAI} – Fator parcial relativo à deteção, alerta e alarme de incêndio;

F_{AV} – Fator parcial relativo à propagação pelo exterior.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores parciais é descrito nas secções 3.3.2 a 3.3.9.

3.3.2 Materiais de revestimento do local de risco

3.3.2.1 Equação geral

O valor do fator parcial associado aos materiais de revestimento do local de risco (F_{MRLR}) é calculado pela equação 6.

$$F_{MRLR} = \text{Mínimo} (F_{MRPT}, F_{MRP}) \quad (6)$$

em que:

F_{MRPT} – Fator relativo aos materiais de revestimento de paredes e tetos;

F_{MRP} – Fator relativo aos materiais de revestimento de pavimentos.

O F_{MRLR} não é considerado na equação 5, se o F_{MRPT} e o F_{MRP} não forem considerados na equação 6.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores é descrito nas secções 3.3.2.2 e 3.3.2.3.

3.3.2.2 *Materiais de revestimento de paredes e tetos*

O valor do fator relativo aos materiais de revestimento de paredes e tetos (F_{MRPT})⁷ é determinado pelo quadro 3.1. Se a UA não incluir LR ou se não existirem exigências regulamentares aplicáveis a esse local, o F_{MRPT} não é considerado na equação 6.

Quadro 3.1 – Valor do fator relativo aos materiais de revestimento de paredes e tetos

| Materiais de revestimento interior | Paredes e tetos |
|---|------------------------|
| Com classe de reação superior ao mínimo exigido na regulamentação | 1,25 |
| Regulamentares | 1,00 |
| Não-regulamentares admissíveis | 0,75 |
| Não-regulamentares | 0,00 |

Consideram-se materiais não-regulamentares admissíveis os que observarem as correspondências estabelecidas no quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Correspondências admitidas para as classes de reação ao fogo dos revestimentos de paredes e tetos

| Classes de reação ao fogo | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Exigidas na regulamentação | Permitidas na intervenção |
| A2-s1, d0 | B-s1, d0 |
| C-s2, d0 | D-s2, d1 |
| C-s3, d1 | D-s3, d1 |

Para além do estabelecido no quadro 3.2, considera-se ainda que as classes de reação ao fogo A1 e A2 são equivalentes, sendo neste caso o valor de F_{MRPT} igual a 1.

Após a intervenção, não podem existir na AI materiais de revestimento de paredes e tetos não-regulamentares, exceto no caso de uma intervenção-tipo 4 (vd. 4.5). Porém, é possível aplicar materiais não-regulamentares admissíveis.

Na identificação da qualificação da reação ao fogo dos materiais existentes na UA podem ser consultados diversos documentos de apoio, como por exemplo as Decisões da Comissão, publicadas no Jornal Oficial das Comunidades Europeias, relativas a listas de produtos (ou família de produtos) que foram objeto de «classificação sem necessidade de ensaios» (Santos, 2009).

⁷ Devem ser considerados apenas os revestimentos **interiores** das paredes e tetos do cenário de incêndio.

3.3.2.3 Materiais de revestimento de pavimentos

O valor do fator relativo aos materiais de revestimento de pavimentos (F_{MRP})⁸ é determinado pelo quadro 3.3. Se a UA não incluir LR ou se não existirem exigências regulamentares aplicáveis a esse local, o F_{MRP} não é considerado na equação 6.

Quadro 3.3 – Valor do fator materiais de revestimento de pavimentos

| Materiais de revestimento interior | Pavimentos |
|---|------------|
| Com classe de reação superior ao mínimo exigido na regulamentação | 1,15 |
| Regulamentares | 1,00 |
| Não-regulamentares admissíveis | 0,85 |
| Não-regulamentares | 0,00 |

Consideram-se materiais não-regulamentares admissíveis os que observarem as correspondências estabelecidas no quadro 3.4.

Quadro 3.4 – Correspondências admitidas para as classes de reação ao fogo dos revestimentos de pavimentos

| Classes de reação ao fogo | |
|----------------------------|---------------------------|
| Exigidas na regulamentação | Permitidas na intervenção |
| A2fl | Bfl-s1 |
| Cfl-s2 | Dfl-s2 |
| Cfl-s3 | Dfl-s3 |
| Cfl-s1 | Dfl-s1 |
| Cfl-s2 | Dfl-s2 |

Para além do estabelecido no quadro 3.3, considera-se ainda que as classes de reação ao fogo A1fl e A2fl são equivalentes, sendo neste caso o valor de F_{MRP} igual a 1.

Após a intervenção, não podem existir na AI materiais de revestimento de pavimentos não-regulamentares, exceto no caso de uma intervenção-tipo 4 (vd. 4.5). Porém, é possível aplicar materiais não-regulamentares admissíveis.

3.3.3 Materiais de revestimento das vias de evacuação

O valor do fator parcial relativo aos materiais de revestimento das vias de evacuação (F_{MRVE}) é determinado conforme descrito na secção 3.3.2, mas tendo em consideração os materiais aplicados nas vias de evacuação.

⁸ Devem ser considerados apenas os revestimentos **interiores** dos pavimentos do cenário de incêndio.

3.3.4 Isolamento e proteção do local de risco

O valor do fator parcial relativo ao isolamento e proteção do local de risco (F_{IPLR}) é o seguinte:

- 1,30** – Se todos os elementos de compartimentação tiverem um escalão de tempo superior ao exigido na regulamentação;
- 1,00** – Se todos os elementos de compartimentação tiverem um escalão de tempo igual ao exigido na regulamentação;
- 0,00** – Se não existirem elementos de isolamento e proteção, ou os que existem desempenham menos funções de resistência ao fogo que o exigido na regulamentação.

Calculado pela equação 7 – Se existirem elementos com um escalão de tempo inferior ao exigido na regulamentação.

$$F_{IPLR} = \frac{1}{1 + \left[\left(0,0087 \times \left(\frac{ET_{REG} - ET_{EXIST}}{ET_{REG}} \right) + \frac{0,05}{ET_{REG}} \right) \right] \times 100} \quad (7)$$

em que:

ET_{REG} – Escalão de tempo exigido na regulamentação;

ET_{EXIST} – Escalão de tempo do elemento mais condicionante (*i.e.*, daquele que tem o menor escalão de tempo).

O F_{IPLR} não é considerado na equação 5, se a UA não incluir LR. Os elementos de compartimentação a considerar incluem pavimentos, paredes, tetos e portas de proteção de vãos.

Na intervenção admite-se que os elementos da compartimentação tenham um escalão de tempo (expresso em minutos) inferior ao exigido na regulamentação. Porém, **após a intervenção, não podem existir elementos nos locais de risco que desempenhem menos funções que o exigido na regulamentação** (*i.e.*, suporte de cargas – R, isolamento térmico – I, estanquidade – E, e dispositivos de fecho que reconduzam automaticamente as portas, por meios mecânicos, à posição fechada – C), exceto no caso de uma intervenção-tipo 4 (*vd.* 4.5).

Para este efeito, devem ser caracterizados os pavimentos, paredes, tetos e portas que delimitam as UA que fazem parte da AI. Na identificação da qualificação de resistência ao fogo desses elementos podem ser usados diversos documentos de apoio, como por exemplo o Eurocódigo 6 – Projeto de estruturas de alvenaria, Parte 1-2: Regras gerais (IPQ, 2005), no caso dos pavimentos.

3.3.5 Compartimentação geral corta-fogo da área de intervenção

O valor do fator parcial associado à compartimentação geral corta-fogo da AI (F_{CGAI}) é o seguinte:

- 1,00** – Se a compartimentação geral corta-fogo da AI, em cada piso, respeitar a regulamentação;
- 0,50** – Se não existir compartimentação geral corta-fogo na AI, em cada piso, apesar da regulamentação o exigir.

O F_{CGAI} não é considerado na equação 5, se a área da AI, em cada piso, for inferior à área máxima necessária para estabelecer compartimentação geral corta-fogo.

3.3.6 Isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas

O valor do fator parcial relativo ao isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas da AI (F_{IPUT}), à qual pertence a UA, é o seguinte:

- 1,00** – Se na AI, à qual pertence a UA, existirem utilizações-tipo distintas que respeitam todas as exigências regulamentares;
- 0,50** – Se na AI, à qual pertence a UA, existirem utilizações-tipo cuja coexistência é permitida, mas existem elementos de isolamento e proteção com um escalão de tempo inferior ao exigido na regulamentação;
- 0,00** – Se na AI, à qual pertence a UA, existirem utilizações-tipo cuja coexistência não é permitida na regulamentação, não existir isolamento e proteção entre utilizações-tipo, ou os elementos que existem entre utilizações-tipo compatíveis desempenham menos funções de resistência ao fogo que o exigido na regulamentação.

O F_{IPUT} não é considerado na equação 5, se na AI à qual pertence a UA só existir uma utilização-tipo.

Após a intervenção, não podem existir na AI a que pertence a UA utilizações-tipo distintas cuja coexistência não é permitida na regulamentação, sem isolamento e proteção entre utilizações-tipo compatíveis ou com elementos que desempenham menos funções de resistência ao fogo que o exigido na regulamentação, exceto no caso de uma intervenção-tipo 4 (vd. 4.5).

3.3.7 Equipas de segurança

O valor do fator parcial relativo às equipas de segurança (F_{ES}) é o seguinte:

- 2,00** – Se existir no edifício uma equipa de segurança, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,00** – Se existir no edifício uma equipa de segurança de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,50** – Se existir no edifício uma equipa de segurança que não está de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,00** – Se não existir no edifício uma equipa de segurança, apesar da regulamentação o exigir.

O F_{ES} não é considerado na equação 5, se não existir ou não estiver prevista a existência no edifício uma equipa de segurança, mas a regulamentação também não o exigir.

Porque as medidas de autoproteção não são, em geral, concretizadas em simultâneo com o projeto, podendo o processo relativo às mesmas ser enviado à ANEPC até aos 30 dias anteriores à entrada em utilização, o projetista irá prever na aplicação do ARICA:2019 o que a regulamentação exige para a UT e CR em causa.

Nos casos em que o projetista preveja a existência de uma equipa de segurança, mas ela não seja necessária face às exigências da regulamentação, tal só será possível se existir documento do responsável⁹ pela implementação das medidas de autoproteção, que assuma esse compromisso.

3.3.8 Detecção, alerta e alarme de incêndio

O valor do fator parcial relativo à deteção, alerta e alarme de incêndio (F_{DAAI}) é o seguinte:

- 3,00** – Se a UA estiver equipada com um sistema automático de deteção, alarme e alerta de incêndio, apesar da regulamentação não o exigir, e o sistema estiver ligado diretamente ao corpo de bombeiros local;
- 2,00** – Se a UA estiver equipada com um sistema automático de deteção, alarme e alerta de incêndio, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,10** – Se a UA estiver equipada com um sistema de deteção de incêndio baseado em botoneiras, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,00** – Se a UA estiver equipada com um sistema de deteção de incêndio (automático ou baseado em botoneiras) de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,80** – Se a UA não estiver equipada com um sistema de deteção de incêndio baseado em botoneiras, apesar da regulamentação o exigir;
- 0,40** – Se a UA estiver equipada com um sistema de deteção de incêndio baseado em botoneiras, apesar da regulamentação exigir um sistema automático de deteção, alarme e alerta de incêndio;
- 0,00** – Se a UA não estiver equipada com um sistema automático de deteção, alarme e alerta de incêndio, apesar da regulamentação o exigir.

Calculado pela equação 8 – Se a UA estiver equipada com um sistema de deteção de incêndio de acordo com exigido na regulamentação, mas que não cubra todos os espaços que constituem a UA.

$$F_{DAAI} = \frac{N_{EXIST}}{N_{REG}} \quad \text{com } F_{DAAI} \text{ a variar no intervalo }]0,00; 1,00[\quad (8)$$

em que:

N_{REG} – Representa o número de locais onde a regulamentação exige sistema de deteção de incêndio;

N_{EXIST} – Representa o número de locais onde existe sistema de deteção de incêndio.

Apenas se considera que a UA dispõe um sistema de deteção de incêndio (automático ou baseado em botoneiras), se forem satisfeitas as seguintes condições:

- O sistema cobrir totalmente o local de risco que faz parte da UA;

⁹ Este responsável está identificado no n.º 4 do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 220/2008.

- Existir uma equipa de segurança que assegure a manutenção do sistema ou estiver prevista a celebração de um contrato de prestação de serviços, com empresa reconhecida, para manutenção do sistema.

O F_{DAI} não é considerado na equação 5, se a UA não estiver equipada com um sistema de deteção de incêndio (automático ou baseado em botoneiras), mas a regulamentação também não o exigir.

3.3.9 Propagação pelo exterior

3.3.9.1 Equação geral

O valor do fator parcial relativo à propagação pelo exterior (F_{PPE}) é calculado pela equação 9.

$$F_{PPE} = Média (F_{RE}, F_{AV}) \quad (9)$$

em que:

F_{RE} – Fator relativo aos materiais de revestimento exteriores;

F_{AV} – Fator relativo ao afastamento de vãos das fachadas.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores é descrito nas secções 3.3.9.2 e 3.3.9.3.

O F_{PPE} não é considerado na equação 5, se o F_{RE} e o F_{AV} não forem considerados na equação 9.

3.3.9.2 Materiais de revestimento exteriores

O valor do fator relativo aos materiais de revestimento exteriores (F_{RE}) é o seguinte:

- 1,20** – Se todos os materiais de revestimento exteriores tiverem uma qualificação de reação ao fogo superior ao exigido na regulamentação;
- 1,00** – Se todos os materiais de revestimento exteriores tiverem uma qualificação de reação ao fogo igual ao exigido na regulamentação;
- 0,00** – Se existirem materiais de revestimento exteriores com uma qualificação de reação ao fogo inferior ao exigido na regulamentação.

O F_{RE} não é considerado na equação 9, se a intervenção não envolver alterações nos materiais de revestimento exteriores.

Na intervenção não podem ser aplicados materiais de revestimento exteriores com uma qualificação de reação ao fogo inferior ao exigido na regulamentação, exceto no caso de uma intervenção-tipo 4 (vd. 4.5).

3.3.9.3 Afastamento de vãos das fachadas

O valor do fator relativo ao afastamento de vãos das fachadas (F_{AV}) é o seguinte:

- 1,00** – Se os vãos pertencentes à UA e aos pisos adjacentes, situados na mesma prumada, apresentarem afastamentos superiores ou iguais ao exigido na regulamentação;

Calculado pela equação 10 – Se nem todos os vãos pertencentes à UA e aos pisos adjacentes, situados na mesma prumada, apresentarem afastamentos superiores ou iguais ao exigido na regulamentação.

$$F_{AV} = \frac{AV_{MIN}}{AV_{REG}} \quad \text{com } F_{AV} \text{ a variar no intervalo]0,85; 1,00] \quad (10)$$

em que:

AV_{REG} – Afastamento regulamentar entre vãos na mesma prumada (m);

AV_{MIN} – Menor afastamento existente entre vãos na mesma prumada (m).

O F_{AV} não é considerado na equação 9, se os vãos da UA e dos pisos adjacentes não estiverem alinhados formando prumadas, ou se na UA não existirem vãos em contacto direto com o exterior.

3.4 Fator global de evacuação em caso de incêndio

3.4.1 Equação geral

O valor do fator global relativo à evacuação em caso de incêndio (FG_{EE}) é calculado pela equação 11.

$$\begin{cases} FG_{EE} = \text{Média} (F_{SL}, F_{VHE}, F_{VVE}, F_{PROT}) \\ F_{PROT} = \text{Média} (F_{IPVE}, F_{CF}, F_{SIN}, F_{IE}, F_{ES}, F_{DAAI}, F_{SE}) \end{cases} \quad \text{com } FG_{EE} \text{ a variar no intervalo } [0,00; 2,50] \quad (11)$$

em que:

F_{SL} – Fator parcial relativo ao número de saídas do local de risco;

F_{VHE} – Fator parcial relativo às dimensões das vias horizontais de evacuação;

F_{VVE} – Fator parcial relativo às dimensões das vias verticais de evacuação;

F_{IPVE} – Fator parcial relativo ao isolamento e proteção das vias de evacuação;

F_{CF} – Fator parcial relativo ao controlo de fumo da unidade de análise;

F_{SIN} – Fator parcial relativo à sinalização de emergência da unidade de análise;

F_{IE} – Fator parcial relativo à iluminação de emergência da unidade de análise;

F_{ES} – Fator parcial relativo às equipas de segurança;

F_{DAAI} – Fator parcial relativo à deteção, alerta e alarme;

F_{SE} – Fator parcial relativo aos simulacros de evacuação.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores parciais é descrito nas secções 3.4.2 a 3.4.11.

É necessário calcular o FG_{EE} nas seguintes situações:

- Quando a UA inclui as vias de evacuação porque ocorre nestas uma intervenção;
- Quando existe uma alteração do efetivo do local de risco que provoca uma mudança do valor da largura de referência indicada nos quadros 3.5 e 3.7.

O valor de FG_{EE} relativo às condições de projeto não pode ser inferior a 0,75, exceto no caso de uma intervenção-tipo 4 (vd. 4.5).

3.4.2 Saídas do local de risco

3.4.2.1 Equação geral

O valor do fator parcial relativo às saídas do local de risco (F_{SL}) é calculado pela equação 12.

$$F_{SL} = F_{NSL} \times F_{SLL} \quad \text{com } F_{SL} \text{ a variar no intervalo } [0,10; 1,50] \quad (12)$$

em que:

F_{NSL} – Fator relativo ao número de saídas do local de risco;

F_{SLL} – Fator relativo à largura total das saídas do local de risco.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores parciais é descrito nas secções 3.4.2.2 e 3.4.2.3.

Se não existir local de risco na UA, o valor do F_{SL} não é considerado na equação 11.

3.4.2.2 Número de saídas do local de risco

O valor do fator relativo ao número de saídas do local de risco (F_{NSL}) é o seguinte:

1,00 – Se o número de saídas do local de risco for igual ao exigido na regulamentação;

0,50 – Se o número de saídas do local de risco for inferior ao exigido na regulamentação;

0,20 – Se todas as saídas do local de risco envolverem o atravessamento de outros locais de risco.

Calculado pela equação 13 – Se o número de saídas do local de risco for superior ao exigido na regulamentação.

$$F_{NSL} = 1 + (N_{SLR} - N_{SLR/REG}) \times 0,15 \quad \text{com } F_{NSL} \text{ a variar no intervalo } [1,10; 1,45] \quad (13)$$

em que:

$N_{SLR/REG}$ – Número de saídas do local de risco exigidas na regulamentação;

N_{SLR} – Número de saídas do local de risco.

Não são contabilizadas as saídas que conduzam ao atravessamento de outros locais de risco. **Após a intervenção, o caminho de evacuação do local de risco não pode envolver o atravessamento de outros locais de risco**, exceto no caso de uma intervenção-tipo 4 (vd. 4.5).

3.4.2.3 Largura total das saídas do local de risco

O valor do fator relativo à largura total das saídas do local de risco (F_{SLL}) é calculado pela equação 14.

$$F_{SLL} = \frac{SL_{SLR}}{LR_{SLR}} \quad \text{com } F_{SLL} \text{ a variar no intervalo } [0,35; 2,00] \quad (14)$$

em que:

SL_{SLR} – Somatório da largura das saídas do LR (m);

LR_{SLR} – Largura de referência do somatório das larguras das saídas do LR (m).

O valor de LR_{SLR} é apresentado no quadro 3.5.

3.4.3 Dimensões das vias horizontais de evacuação

3.4.3.1 Equação geral

O valor do fator parcial relativo às dimensões das vias horizontais de evacuação (F_{VHE}) é calculado pela equação 15.

$$F_{VHE} = \text{Média} (FL_{VHE}, FD_{VHE}) \quad \text{com } F_{VHE} \text{ a variar no intervalo }]0,00; 2,25] \quad (15)$$

em que:

FL_{VHE} – Fator relativo às larguras dos vãos e das vias horizontais de evacuação;

FD_{VHE} – Fator relativo às distâncias a percorrer nos LR e nas vias horizontais de evacuação.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores é descrito nas secções 3.4.3.2 e 3.4.3.3.

O F_{VHE} não é considerado na equação 11, se não existirem vias horizontais de evacuação.

3.4.3.2 Larguras dos vãos e das vias horizontais de evacuação

O valor do fator relativo às larguras dos vãos e das vias horizontais de evacuação (FL_{VHE}) é calculado pela equação 16.

$$FL_{VHE} = \text{Média} \left(\frac{L_{LR}}{LR_{LR}}, \frac{L_{VHE}}{LR_{VHE}}, \frac{L_{VHE/VVE}}{LR_{VHE/VVE}}, \frac{L_{VHE/SE}}{LR_{VHE/SE}}, \frac{LV_{SE}}{LR_{SE}} \right) \quad (16)$$

em que:

L_{LR} – Largura da saída do LR para o caminho de evacuação em análise (m);

LR_{LR} – Largura de referência da saída do LR para o caminho de evacuação em análise (m);

L_{VHE} – Largura do trecho percorrido na via horizontal (m);

LR_{VHE} – Largura de referência da via horizontal (m);

$L_{VHE/VVE}$ – Largura do vão entre a via horizontal e a via vertical (m);

$LR_{VHE/VVE}$ – Largura de referência do vão entre a via horizontal e a via vertical (m);

$L_{VHE/SE}$ – Largura da via horizontal que conduz à saída para o exterior (m);

$LR_{VHE/SE}$ – Largura de referência da via horizontal que conduz à saída para o exterior (m);

LV_{SE} – Largura do vão de saída para o exterior (m);

LR_{SE} – Largura de referência do vão de saída para o exterior (m).

Se algum dos quocientes das equações 16 e 20 for inferior a 1,00, o quociente de cada um dos fatores da equação 16 é limitado a 1,50, podendo o valor do F_{VHE} variar no intervalo]0,00; 1,50[.

Se todos os quocientes das equações 16 e 20 forem iguais ou superiores a 1,00, o quociente de cada um dos fatores da equação 16 é limitado a 3,00, podendo o valor do F_{VHE} variar no intervalo [1,00; 3,00].

Os valores de LR_{VHE} , $LR_{VHE/VVE}$, $LR_{VHE/SE}$ e LR_{SE} são apresentados no quadro 3.5. Consideram-se não-regulamentares os vãos e trechos que fazem parte das vias horizontais de evacuação e que têm largura inferior às larguras de referência.

Quadro 3.5 – Larguras de referência e mínimas admissíveis dos caminhos de evacuação horizontais, em função do efetivo

| Efetivo | Largura de referência (m) | Largura mínima admissível (m) |
|-----------|---------------------------|-------------------------------|
| 1 a 50 | 0,80 | 0,70 |
| 51 a 100 | 1,40 | 1,20 |
| 101 a 200 | 1,80 | 1,20 |
| 201 a 300 | 2,40 | 1,80 |
| 301 a 400 | 3,00 | 2,40 |
| 401 a 500 | 3,60 | 3,00 |

O efetivo dos locais de risco é determinado de acordo com os índices de ocupação previstos na Portaria n.º 1532/2009. No caso da UT I, a regulamentação não prevê a existência de um efetivo. Contudo, para efeitos de aplicação do ARICA:2019 deve ser quantificado o efetivo considerando os valores indicados no quadro 3.6.

Quadro 3.6 – Efetivo em função da tipologia dos fogos da UT I

| Efetivo por tipologia | | | | | | | |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|------------------|
| T0 | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | Tn |
| 1 | 2 | 4 | 6 | 7 | 9 | 10 | 10 + (n - 6) x 2 |

Os efetivos que atravessam os vãos e vias horizontais de evacuação são determinados conforme definido na Portaria n.º 1532/2008.

Após a intervenção, não podem existir larguras dos vãos ou das vias horizontais de evacuação inferiores aos respetivos valores mínimos admissíveis apresentados no quadro 3.5, exceto no caso de uma intervenção-tipo 4 (vd. 4.5).

As exigências definidas em outra regulamentação, além da relativa à SI (vd. 2.1), caso sejam mais exigentes, prevalecem sobre os valores de referência apresentados no quadro 3.5.

3.4.3.3 Distâncias a percorrer nos locais de risco e nas vias horizontais de evacuação

O valor do fator relativo às distâncias a percorrer nos locais de risco e nas vias horizontais de evacuação (FD_{VHE}) é calculado pela equação 17.

$$FD_{VHE} = \frac{D_{LR/REG} + D_{VHE/REG} + D_{VVE/SE/REG}}{D_{LR} + D_{VHE} + D_{VVE/SE}} \quad \text{com } FD_{VHE} \text{ a variar no intervalo }]0,00; 1,50] \quad (17)$$

em que:

$D_{LR/REG}$ – Distância regulamentar a percorrer no interior do local de risco para atingir o vão de saída para a via horizontal de evacuação (m);

- D_{LR} – Distância a percorrer no interior do local de risco para atingir o vão de saída para a via horizontal de evacuação (m);
- $D_{VHE/REG}$ – Distância regulamentar a percorrer na via horizontal até a via vertical de evacuação mais próxima (m);
- D_{VHE} – Distância a percorrer na via horizontal de evacuação, que faz parte do caminho de evacuação que serve o local de risco, até à via vertical de evacuação mais próxima (m);
- $D_{VVE/SE/REG}$ – Distância regulamentar entre a saída da via vertical de evacuação e a saída para o exterior (m);
- $D_{VVE/SE}$ – Distância a percorrer entre a porta de saída da via vertical de evacuação e a saída para o exterior (m).

As distâncias referem-se ao caminho de evacuação em análise. No caso das distâncias regulamentares, devem ser consideradas as máximas previstas no regulamento.

Se não existir uma das componentes do caminho de evacuação, o respetivo fator medido e regulamentar assume o valor 0,00 na equação 17. Nas habitações unifamiliares da primeira categoria de risco, não são contabilizadas as distâncias percorridas no seu interior para atingir os vãos de saída (D_{LR}).

3.4.4 Dimensões das vias verticais de evacuação

3.4.4.1 Equação geral

O valor do fator parcial relativo às dimensões das vias verticais de evacuação (F_{VVE}) é calculado pela equação 18.

$$F_{VVE} = FN_{VVE} \times Média (FL_{VVE}, FI_{VVE}) \times FP \text{ com } F_{VVE} \text{ a variar no intervalo }]0,00; 2,25] \quad (18)$$

em que:

- FN_{VVE} – Fator relativo ao número de vias verticais de evacuação;
- FL_{VVE} – Fator relativo às larguras das vias verticais de evacuação;
- FI_{VVE} – Fator relativo à inclinação das vias verticais de evacuação;
- FP – Fator relativo ao piso em que se encontra a unidade de análise.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores é descrito nas secções 3.4.4.2 a 3.4.4.5.

O F_{VVE} não é considerado na equação 11, se não existirem vias verticais de evacuação.

3.4.4.2 Número de vias verticais de evacuação

O valor do fator relativo ao número de vias verticais de evacuação (FN_{VVE}) é o seguinte:

- 1,00** – Se o número de vias verticais de evacuação for igual ao exigido na regulamentação;
- 0,50** – Se o número de vias verticais de evacuação for inferior ao exigido na regulamentação;
- Calculado pela equação 19** – Se o número de vias verticais de evacuação for superior ao exigido na regulamentação.

$$FN_{VVE} = 1 + (N_{VVE} - N_{VVE/REG}) \times 0,15 \quad \text{com } F_{VVE} \text{ a variar no intervalo } [1,10; 1,45] \quad (19)$$

em que:

$N_{VVE/REG}$ – Número de vias verticais de evacuação exigidas na regulamentação;

N_{VVE} – Número de vias verticais de evacuação que servem a UA.

Se não existirem vias verticais de evacuação, o valor do F_{VVE} é 1,00.

3.4.4.3 Larguras das vias verticais de evacuação

O valor do fator relativo às larguras das vias verticais de evacuação (FL_{VVE}) é calculado pela equação 20.

$$FL_{VVE} = \text{Média} \left(\frac{L_{VVE}}{LR_{VVE}}, \frac{LV_{VVE/VHE}}{LR_{VVE/VHE}} \right) \quad (20)$$

em que:

L_{VVE} – Largura da via vertical (m);

LR_{VVE} – Largura de referência da via vertical (m);

$LV_{VVE/VHE}$ – Largura do vão entre a via vertical e a via horizontal que conduz à saída para o exterior (m);

$LR_{VVE/VHE}$ – Largura de referência do vão entre a via vertical e a via horizontal que conduz à saída para o exterior (m).

Se algum dos quocientes das equações 16 e 20 for inferior a 1,00, o quociente de cada um dos fatores da equação 20 é limitado a 1,50, podendo o valor do FL_{VVE} variar no intervalo]0,00;1,50[.

Se todos os quocientes das equações 16 e 20 forem iguais ou superiores a 1,00, o quociente de cada um dos fatores da equação 20 é limitado a 2,50, podendo o valor do FL_{VVE} variar no intervalo [1,00; 2,50].

O valor do LR_{VVE} é apresentado no quadro 3.7. O valor de $LR_{VVE/VHE}$ é apresentado no quadro 3.5.

Os efetivos que atravessam as vias verticais de evacuação são determinados conforme definido na Portaria n.º 1532/2008. Se não existirem vias verticais de evacuação, o FL_{VVE} assume o valor 1,00 na equação 18.

Após a intervenção, não podem existir vias verticais de evacuação com larguras inferiores aos respetivos valores mínimos admissíveis apresentados no quadro 3.7, exceto no caso de uma intervenção-tipo 4 (vd. 4.5).

As exigências definidas em outra regulamentação, além da relativa à SI (vd. 2.1), caso sejam mais exigentes, prevalecem sobre os valores de referência apresentados no quadro 3.7.

Quadro 3.7 – Larguras de referência e mínimas admissíveis dos caminhos de evacuação verticais, em função do efetivo

| Efetivo | Largura de referência (m) | Largura mínima admissível (m) |
|------------|---------------------------|-------------------------------|
| 0 a 70 | 0,80 | 0,70 |
| 71 a 140 | 1,40 | 1,20 |
| 141 a 210 | 1,80 | 1,20 |
| 211 a 280 | 2,40 | 1,80 |
| 281 a 350 | 3,00 | 2,40 |
| 351 a 420 | 3,60 | 3,00 |
| 421 a 490 | 4,20 | 3,60 |
| 491 a 560 | 4,80 | 4,20 |
| 561 a 630 | 5,40 | 4,80 |
| 631 a 700 | 6,00 | 5,40 |
| 701 a 770 | 6,60 | 6,00 |
| 771 a 840 | 7,20 | 6,60 |
| 841 a 910 | 7,80 | 7,20 |
| 911 a 980 | 8,40 | 7,80 |
| 981 a 1000 | 9,00 | 8,40 |

3.4.4.4 Inclinação das vias verticais de evacuação

O valor do fator relativo à inclinação das vias verticais de evacuação (FI_{VVE}) é calculado pela equação 21.

$$\begin{cases}
 FI_{VVE} = 1,50 & \text{se } I_{VVE} < 27 \\
 FI_{VVE} = 0,001 \times I_{VVE}^2 - 0,123 \times I_{VVE} + 4,132 & \text{se } 27 \leq I_{VVE} \leq 60 \\
 FI_{VVE} = 0,30 & \text{se } I_{VVE} > 60
 \end{cases} \quad (21)$$

em que:

I_{VVE} – Inclinação da via vertical de evacuação (graus).

3.4.4.5 Piso em que se encontra a unidade de análise

O valor do fator relativo ao piso em que se encontra a unidade de análise (FP) é o seguinte:

1,00 – Se os fatores FN_{VVE} , FL_{VVE} e FI_{VVE} forem iguais ou superiores a 1,00;

Calculado pela equação 22 – Se algum dos fatores FN_{VVE} , FL_{VVE} e FI_{VVE} for inferior a 1,00.

$$FP = 1 - (0,104 \times NP^2 + 0,417 \times NP) / 100 \quad (22)$$

em que:

NP – Diferença de pisos entre a unidade de análise e a saída para o exterior.

3.4.5 Isolamento e proteção das vias de evacuação

O valor do fator parcial relativo ao isolamento e proteção das vias de evacuação (F_{IPVE}) é o seguinte:

- 1,30** – Se todos os elementos de isolamento e proteção das vias de evacuação tiverem um escalão de resistência ao fogo superior ao exigido na regulamentação;
 - 1,00** – Se todos os elementos de isolamento e proteção das vias de evacuação tiverem um escalão de resistência ao fogo igual ou superior ao exigido na regulamentação;
 - 0,00** – Se não existirem elementos de isolamento e proteção, ou os que existem desempenham menos funções de resistência ao fogo que o exigido na regulamentação;
- Calculado pela equação 23** – Se existirem elementos com um escalão inferior ao exigido.

$$F_{IPVE} = \frac{1}{1 + \left[\left(0,0087 \times \left(\frac{ET_{REG} - ET_{EXIST}}{ET_{REG}} \right) + \frac{0,05}{ET_{REG}} \right) \right] \times 100} \quad (23)$$

em que:

ET_{REG} – Escalão de tempo exigido na regulamentação;

ET_{EXIST} – Escalão de tempo do elemento mais condicionante (*i.e.*, aquele que apresenta menor escalão de resistência ao fogo).

O F_{IPVE} não é considerado na equação 11, se a UA não incluir vias de evacuação. Os elementos de compartimentação a considerar incluem pavimentos, paredes, tetos e portas de proteção de vãos.

Na intervenção admite-se que os elementos da compartimentação tenham um escalão de tempo (expresso em minutos) inferior ao exigido na regulamentação. Porém, **após a intervenção, não podem existir elementos que desempenhem menos funções que o exigido na regulamentação**, exceto no caso de uma intervenção-tipo 4 (*vd.* 4.5).

3.4.6 Controlo de fumo na unidade de análise

3.4.6.1 Equação geral

O valor do fator parcial relativo ao controlo de fumo na unidade de análise (F_{CF}) é calculado pela equação 24.

$$F_{CF} = Média (F_{CFLR}, F_{CFVE}) \quad (24)$$

em que:

F_{CFLR} – Fator relativo ao controlo de fumo no local de risco;

F_{CFVE} – Fator relativo ao controlo de fumo nas vias de evacuação.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores é descrito nas secções 3.4.6.2 e 3.4.6.3.

O F_{CF} não é considerado na equação 11, se o F_{CFLR} e o F_{CFVE} não forem considerados na equação 24.

3.4.6.2 *Controlo de fumo no local de risco*

O valor do fator relativo ao controlo de fumo dos locais de risco (F_{CFLR}) é o seguinte:

- 2,00** – Se o local de risco estiver equipado com meios de controlo de fumo, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,00** – Se o local de risco estiver equipado com meios de controlo de fumo de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,50** – Se o local de risco estiver equipado com meios de controlo de fumo que não estão de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,00** – Se o local de risco não estiver equipado com meios de controlo de fumo, apesar da regulamentação o exigir.

O F_{CFLR} não é considerado na equação 24, se se verificar pelo menos uma das seguintes condições:

- O LR não estiver equipado com meios de controlo de fumo, mas a regulamentação também não o exigir;
- A UA não incluir LR.

3.4.6.3 *Controlo de fumo nas vias de evacuação*

O valor do fator relativo ao controlo de fumo nas vias de evacuação (F_{CFVE}) é o seguinte:

- 2,00** – Se as vias de evacuação estiverem equipadas com meios de controlo de fumo, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,00** – Se as vias de evacuação estiverem equipadas com meios de controlo de fumo de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,50** – Se as vias de evacuação estiverem equipadas com meios de controlo de fumo que não estão de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,00** – Se as vias de evacuação não estiverem equipadas com meios de controlo de fumo, apesar da regulamentação o exigir.

O F_{CFVE} não é considerado na equação 24, se se verificar pelo menos uma das seguintes condições:

- As vias de evacuação que servem a UA, não estiverem equipadas com meios de controlo de fumo, mas a regulamentação também não o exigir;
- A UA não incluir vias de evacuação.

3.4.7 Sinalização de emergência na unidade de análise

3.4.7.1 *Equação geral*

O valor do fator parcial relativo à sinalização de emergência na unidade de análise (F_{SIN}) é calculado pela equação 25.

$$F_{SIN} = \text{Média} (F_{SILR}, F_{SIVE}) \quad (25)$$

em que:

F_{SILR} – Fator relativo à sinalização de emergência no local de risco;

F_{SIVE} – Fator relativo à sinalização de emergência nas vias de evacuação.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores é descrito nas secções 3.4.7.2 e 3.4.7.3.

O F_{SIN} não é considerado na equação 11, se o F_{SILR} e o F_{SIVE} não forem considerados na equação 25.

3.4.7.2 Sinalização de emergência no local de risco

O valor do fator relativo à sinalização de emergência no local de risco (F_{SILR}) é o seguinte:

- 1,70** – Se o local de risco estiver equipado com sinalização de emergência, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,00** – Se o local de risco estiver equipado com sinalização de emergência de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,65** – Se o local de risco estiver equipado com sinalização de emergência que não está de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,30** – Se o local de risco não estiver equipado com sinalização de emergência, apesar da regulamentação o exigir.

O F_{SILR} não é considerado na equação 25, se se verificar pelo menos uma das seguintes condições:

- O LR não estiver equipado com sinalização de emergência, mas a regulamentação também não o exigir;
- A UA não incluir LR.

3.4.7.3 Sinalização de emergência nas vias de evacuação

O valor do fator relativo à sinalização de emergência nas vias de evacuação (F_{SIVE}) é o seguinte:

- 1,70** – Se as vias de evacuação estiverem equipadas com sinalização de emergência, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,00** – Se as vias de evacuação estiverem equipadas com sinalização de emergência de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,65** – Se as vias de evacuação estiverem equipadas com sinalização de emergência que não está de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,30** – Se as vias de evacuação não estiverem equipadas com sinalização de emergência, apesar da regulamentação o exigir.

O F_{SIVE} não é considerado na equação 25, se se verificar pelo menos uma das seguintes condições:

- As vias de evacuação não estiverem equipadas com sinalização de emergência, mas a regulamentação também não o exigir;
- A UA não incluir vias de evacuação.

3.4.8 Iluminação de emergência na unidade de análise

3.4.8.1 Equação geral

O valor do fator parcial relativo à iluminação de emergência na unidade de análise (F_{IE}) é calculado pela equação 26.

$$F_{IE} = \text{Média}(F_{IELR}, F_{IEVE}) \quad (26)$$

em que:

F_{IELR} – Fator relativo à iluminação de emergência no local de risco;

F_{IEVE} – Fator relativo à iluminação de emergência nas vias de evacuação.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores é descrito nas secções 3.4.8.2 e 3.4.8.3.

O F_{IE} não é considerado na equação 11, se o F_{IELR} e o F_{IEVE} não forem considerados na equação 26.

3.4.8.2 Iluminação de emergência no local de risco

O valor do fator relativo à iluminação de emergência no local de risco (F_{IELR}) é o seguinte:

- 1,80** – Se o local de risco estiver equipado com iluminação de emergência, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,00** – Se o local de risco estiver equipado com iluminação de emergência de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,60** – Se o local de risco estiver equipado com iluminação de emergência que não está de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,20** – Se o local de risco não estiver equipado com iluminação de emergência, apesar da regulamentação o exigir.

O F_{IELR} não é considerado na equação 26, se se verificar pelo menos uma das seguintes condições:

- O LR não estiver equipado com iluminação de emergência, mas a regulamentação também não o exigir;
- A UA não incluir LR.

3.4.8.3 Iluminação de emergência nas vias de evacuação

O valor do fator relativo à iluminação de emergência nas vias de evacuação (F_{IEVE}) é o seguinte:

- 1,80** – Se as vias de evacuação estiverem equipadas com iluminação de emergência, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,00** – Se as vias de evacuação estiverem equipadas com iluminação de emergência de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,60** – Se as vias de evacuação estiverem equipadas com iluminação de emergência que não está de acordo com o exigido na regulamentação;

- 0,20** – Se as vias de evacuação não estiverem equipadas com iluminação de emergência, apesar da regulamentação o exigir.

O F_{IEVE} não é considerado na equação 26, se se verificar pelo menos uma das seguintes condições:

- As vias de evacuação não estiverem equipadas com iluminação de emergência, mas a regulamentação também não o exigir.
- A UA não incluir vias de evacuação.

3.4.9 Equipas de segurança

O valor do fator parcial relativo às equipas de segurança (F_{ES}) é definido na secção 3.3.7.

3.4.10 Deteção, alerta e alarme de incêndio

O valor do fator parcial relativo à deteção, alerta e alarme de incêndio (F_{DAII}) é definido na secção 3.3.8.

3.4.11 Simulacros de evacuação

No caso da avaliação de uma situação preexistente, o valor do fator parcial relativo aos simulacros de evacuação (F_{SE}), é o seguinte:

- 2,00** – Se tiverem sido realizados pelo menos dois simulacros anuais de evacuação do edifício, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,00** – Se tiverem sido realizados simulacros no edifício com periodicidade adequada ao definido na regulamentação;
- 0,00** – Se não tiverem sido realizados simulacros no edifício com periodicidade adequada ao definido na regulamentação.

No caso da avaliação da situação que resulta das medidas propostas em projeto, o valor do fator parcial relativo aos simulacros de evacuação (F_{SE}), é o seguinte:

- 2,00** – Se estiver previsto realizar pelo menos dois exercícios anuais de evacuação do edifício, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,00** – Se a regulamentação estabelecer as condições para a realização de exercícios de evacuação do edifício;
- 0,00** – Se não estiver previsto realizar simulacros no edifício com periodicidade adequada ao definido na regulamentação.

O F_{SE} não é considerado na equação 11, se não tiverem sido realizados ou não estiver previsto realizar simulacros, mas a regulamentação também não o exigir.

3.5 Fator global de combate ao incêndio

3.5.1 Equação geral

O valor do fator global de eficiência associado ao combate ao incêndio (FG_{CI}) é calculado pela equação 27.

$$FG_{CI} = Média (F_{MINA}, F_{MEA}, F_{ES}) \quad (27)$$

em que:

F_{MINA} – Fator parcial relativo à acessibilidade e aos meios de intervenção não automáticos;

F_{MEA} – Fator parcial relativo aos meios de extinção automáticos;

F_{ES} – Fator parcial relativo às equipas de segurança.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores parciais é descrito nas secções 3.5.2 a 3.5.4.

3.5.2 Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos

3.5.2.1 Equação geral

O valor do fator parcial relativo à acessibilidade e meios de intervenção não automáticos (F_{MINA}) é calculado pela equação 28.

$$F_{MINA} = Média (F_{AE}, F_{HE}, F_{CS/CH}, F_{EXT}, F_{RIA}) \quad (28)$$

em que:

F_{AE} – Fator relativo à acessibilidade ao edifício;

F_{HE} – Fator relativo aos hidrantes exteriores;

$F_{CS/CH}$ – Fator relativo às redes secas ou húmidas;

F_{EXT} – Fator relativo aos extintores;

F_{RIA} – Fator relativo às redes de incêndio armadas.

O modo de calcular o valor de cada um destes fatores é descrito nas secções 3.5.2.2 a 3.5.2.6.

3.5.2.2 Acessibilidade ao edifício

O valor do fator relativo à acessibilidade ao edifício (F_{AE}) é o seguinte:

- 1,00** – Se as características das vias de acesso ao edifício estiverem de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,80** – Se as características das vias de acesso ao edifício não estiverem de acordo com o exigido na regulamentação, sendo este acesso apenas possível com recurso a viaturas de combate com dimensões reduzidas;
- 0,50** – Se as características das vias de acesso ao edifício impedirem o acesso ao edifício de quaisquer viaturas de combate.

O F_{AE} não é considerado na equação 28, se a área de intervenção se limitar ao interior dos fogos ou dos locais de risco.

3.5.2.3 Hidrantes exteriores

O valor do fator relativo aos hidrantes exteriores (F_{HE}) é o seguinte:

- 1,00** – Se o edifício estiver localizado num arruamento acessível a viaturas de combate e for servido por hidrantes exteriores de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,65** – Se o edifício estiver localizado num arruamento não acessível a viaturas de combate, mas existirem postos de incêndio no exterior para primeira intervenção;
- 0,50** – Se o edifício estiver localizado num arruamento não acessível a viaturas de combate e não existirem postos de incêndio no exterior para primeira intervenção;
- Calculado pela equação 29** – Se o edifício estiver localizado num arruamento acessível a viaturas de combate e for servido por hidrantes exteriores de acordo com o exigido na regulamentação, exceto no que se refere às distâncias entre esses hidrantes e (i) qualquer das saídas do edifício que façam parte dos caminhos de evacuação, e (ii) as bocas de alimentação das redes secas ou húmidas, quando existam.

$$F_{HE} = \frac{D_{REG}}{D_{EXIST}} \quad \text{com } F_{HE} \text{ a variar no intervalo }]0,75; 1,00] \quad (29)$$

em que:

D_{EXIST} – Menor distância entre um hidrante exterior e qualquer das saídas do edifício que façam parte dos caminhos de evacuação e das bocas de alimentação das redes secas ou húmidas, quando existam (m);

D_{REG} – Distância regulamentar entre um hidrante e qualquer das saídas do edifício que façam parte dos caminhos de evacuação e das bocas de alimentação das redes secas ou húmidas, quando existam (m).

Os postos de incêndio no exterior para primeira intervenção devem ser constituídos por uma boca-de-incêndio de 50 mm de diâmetro, um carretel móvel de mangueira rígida com comprimento não inferior a 25 m e 25 mm de diâmetro com agulheta. Para serem considerados, os postos de incêndio portáteis não devem estar afastados mais de 50 m e devem ter a devida manutenção.

O F_{HE} não é considerado na equação 28, se a área de intervenção se limitar ao interior dos fogos ou dos locais de risco.

3.5.2.4 Redes secas ou húmidas

O valor do fator relativo às redes secas ou húmidas ($F_{CS/H}$) é o seguinte:

- 1,40** – Se o edifício estiver equipado com redes secas ou húmidas, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,00** – Se o edifício estiver equipado com redes secas ou húmidas de acordo com o exigido na regulamentação;

0,60 – Se o edifício não estiver equipado com redes secas ou húmidas, apesar da regulamentação o exigir.

O $F_{CS/H}$ não é considerado na equação 28, se o edifício não estiver equipado com redes secas ou húmidas, mas a regulamentação também não o exigir.

3.5.2.5 Extintores

O valor do fator relativo aos extintores (F_{EXT}) é o seguinte:

- 1,20** – Se a UA estiver equipada com extintores, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,10** – Se a UA estiver equipada com extintores em número e quantidade de agente extintor superior ao exigido na regulamentação;
- 1,00** – Se a UA estiver equipada com extintores em número e com quantidade de agente extintor de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,80** – Se a UA não estiver equipada com extintores, apesar da regulamentação o exigir;
- Calculado pela equação 30** – Se a UA estiver equipada com extintores em número e/ou quantidade de agente extintor não conforme com o exigido na regulamentação.

$$F_{EXT} = \frac{N_{EXIST}}{N_{REG}} \times \frac{QT_{EXIST}}{QT_{REG}} \times 0,20 + 0,80 \quad \text{com } F_{EXT} \text{ a variar no intervalo]0,80; 1,00[\quad (30)$$

em que:

N_{REG} – Número total de extintores necessários para cumprir as exigências da regulamentação;

N_{EXIST} – Número total de extintores existentes na UA;

QT_{REG} – Quantidade total de agente extintor exigido na regulamentação (l);

QT_{EXIST} – Quantidade total de agente extintor existente na UA (l).

O F_{EXT} não é considerado na equação 28, se a UA não estiver equipada com extintores, mas a regulamentação também não o exigir.

3.5.2.6 Redes de incêndio armadas

O valor do fator relativo às redes de incêndio armadas (F_{RIA}) é o seguinte:

- 1,25** – Se a UA estiver equipada com uma rede de incêndio armada, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,00** – Se a UA estiver equipada com uma rede de incêndio armada de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,75** – Se a UA não estiver equipada com uma rede de incêndio armada, apesar da regulamentação o exigir.

O F_{RIA} não é considerado na equação 28, se não existir na UA uma rede de incêndio armada, mas a regulamentação também não o exigir.

3.5.3 Meios de extinção automáticos

O valor do fator parcial relativo aos meios de extinção automáticos (F_{MEA}) é o seguinte:

- 6,00** – Se a UA estiver equipada com um sistema automático de extinção de resposta rápida, apesar da regulamentação não o exigir;
- 5,00** – Se a UA estiver equipada com um sistema automático de extinção de resposta normal, apesar da regulamentação não o exigir;
- 1,00** – Se a UA estiver equipada com um sistema automático de extinção de acordo com o exigido na regulamentação;
- 0,00** – Se a UA não estiver equipada com um sistema automático de extinção, apesar da regulamentação o exigir.

Apenas se considera que a UA dispõe de um sistema automático de extinção, se forem satisfeitas as seguintes condições:

- O sistema cobrir todos os espaços que constituem a UA;
- Existir uma equipa de segurança que assegure a manutenção do sistema ou estiver prevista a celebração de um contrato de prestação de serviços, com empresa reconhecida, para a manutenção do sistema.

O F_{MEA} não é considerado na equação 27, se a UA não estiver equipada com um sistema automático de extinção, mas a regulamentação também não o exigir.

3.5.4 Equipas de segurança

O valor do fator parcial relativo às equipas de segurança (F_{ES}) é definido na secção 3.3.7.

O F_{ES} não é considerado na equação 27, se não existir uma equipa de segurança, mas a regulamentação também não o exigir.

4 | Condições a verificar nos edifícios existentes

4.1 Considerações gerais

Para verificar a segurança ao incêndio nas intervenções em edifícios existentes devem ser comparados, nas situações previstas no quadro 2.1, os resultados obtidos com a aplicação do método à situação preexistente e à que resulta das medidas propostas em projeto.

De acordo com a profundidade das alterações previstas para a AI, as intervenções são classificadas em tipo 1, 2, 3 ou 4. Para definir estas intervenções-tipo (IT) foram considerados os seguintes fatores:

- Utilização-tipo;
- Categoria de risco;
- Locais de risco;
- Número e largura das saídas dos locais de risco;
- Efetivo dos locais de risco;
- Vias de evacuação.

As condições a verificar variam consoante a IT conforme definido nas secções 4.2 a 4.5.

4.2 Intervenção-tipo 1

Corresponde a intervenções na AI em que não se verificam as seguintes situações:

- Alteração da UT;
- Alteração da CR;
- Introdução de novos locais de risco B, C, D ou E;
- Redução do número nem da largura das saídas dos LR;
- Aumento do efetivo dos LR, provocando uma mudança nas larguras de referência indicadas nos quadros 3.5 e 3.7;
- Alteração das vias de evacuação¹⁰.

Nesta IT o valor do índice de segurança ao incêndio nas condições de projeto (I_{SICP}) deve obedecer às seguintes condições:

- $I_{SICP} \geq 0,391 \times I_{SICI}^2 - 0,055 \times I_{SICI} + 0,70$ se $I_{SICI} < 0,95$
- $I_{SICP} \geq 1,00$ se $I_{SICI} \geq 0,95$

¹⁰ Naturalmente que não estão incluídas pequenas beneficiações, como por exemplo pinturas, reparação de degraus degradados e outras intervenções de impacto idêntico.

em que:

I_{SICI} – Índice de segurança ao incêndio nas condições iniciais.

4.3 Intervenção-tipo 2

Corresponde a intervenções na AI em que não há alteração da UT, nem da CR, mas verifica-se uma ou mais das seguintes situações:

- Criação de novos LR ou agravamento dos preexistentes;
- Redução do número e largura das saídas dos LR;
- Aumento do efetivo dos LR, provocando uma mudança nas larguras de referência indicadas nos quadros 3.5 e 3.7;
- Alteração das vias de evacuação.

Nesta IT o valor do índice de segurança ao incêndio nas condições de projeto (I_{SICP}) deve obedecer às seguintes condições:

- $I_{SICP} \geq 0,391 \times I_{SICI}^2 - 0,055 \times I_{SICI} + 0,80$ se $I_{SICI} < 0,85$
- $I_{SICP} \geq 1,00$ se $I_{SICI} \geq 0,85$

em que:

I_{SICI} – Índice de segurança ao incêndio nas condições iniciais.

4.4 Intervenção-tipo 3

Corresponde a intervenções na AI em que se verifica uma ou mais das seguintes situações:

- Mudança de uma ou mais das UT existentes na AI;
- Mudança de CR;
- Demolição de parte ou da totalidade da AI.

Nesta IT o valor do índice de segurança ao incêndio nas condições de projeto (I_{SICP}) deve ser igual ou superior a 1,00, sendo para tal adotadas as medidas de SI necessárias.

4.5 Intervenção-tipo 4

Corresponde a intervenções de exceção que não são enquadráveis em nenhum dos outros três tipos, e, portanto, exigem uma avaliação especial.

Enquadram-se nesta intervenção-tipo as situações em que não é viável atingir os valores mínimos do I_{SI} estabelecidos para as intervenções-tipo 1 a 3. Também se enquadram nesta intervenção-tipo as situações em que não é viável cumprir requisitos relativos a:

- Materiais de revestimento do local de risco (3.3.2);
- Materiais de revestimento das vias de evacuação (3.3.3);

- Isolamento e proteção do local de risco (3.3.4);
- Compartimentação geral corta-fogo da área de intervenção (3.3.5);
- Isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas existentes (3.3.6);
- Materiais de revestimento exteriores (3.3.9.2);
- Evacuação em caso de incêndio (3.4);
- Número de saídas do local de risco (3.4.2.2);
- Larguras dos vãos, vias horizontais e vias verticais de evacuação (3.4.3.2 e 3.4.4.3);
- Isolamento e proteção das vias de evacuação (3.4.5).

Nesta intervenção-tipo é obrigatório aplicar o ARICA:2019 (*vd.* quadro 2.1) apesar do método poder, em algumas situações, não refletir com realismo o impacto das situações em que não são cumpridos, um ou mais, dos requisitos anteriormente referidos.

É também necessário fundamentar a impossibilidade de verificação, total ou parcial, dos fatores e condições que compõem o método. Cabe à entidade licenciadora, em sede de licenciamento, apreciar as justificações e as propostas de mitigação dos incumprimentos.

5 | Notas finais

O ARICA:2019 resultou de uma evolução gradual, ao longo de 15 anos, que contou com a contribuição de diversos investigadores e assentou em estudos teóricos e aplicações práticas.

A versão apresentada neste relatório reflete uma reorientação do método, passando-se de uma versão vocacionada para a análise do risco de incêndio em centros urbanos antigos, para uma versão cujo objetivo é a análise das condições de segurança ao incêndio em projetos de intervenção em edifícios existentes, tendo por referencial a regulamentação em vigor.

A aplicação do ARICA:2019 depende da correta compreensão dos conceitos utilizados, pelo que se afigura importante a consulta deste relatório assim como de outra informação explicativa do método.

O LNEC acompanhará a aplicação do ARICA:2019, convidando-se os utilizadores a enviar os seus comentários e sugestões através do endereço eletrónico **arica@lnec.pt**. As contribuições recebidas poderão ser integradas em futuras revisões do método.

Lisboa, LNEC, setembro de 2019

VISTO

O Diretor do Departamento de Edifícios



Jorge M. Grandão Lopes

AUTORIA



António Leça Coelho
Investigador Principal com Habilitação



João Branco Pedro
Investigador Auxiliar
Chefe do Núcleo de Estudos
Urbanos e Territoriais



Tiago Miguel Ferreira
Investigador Integrado



Marta Vicente
Bolsista de Investigação

Os autores agradecem as sugestões e revisão de Catarina Mouraz e Raimundo Mendes da Silva, bem como os contributos da Ordem dos Arquitectos, da Associação Nacional de Municípios Portugueses e do gabinete VMSA arquitectos.

Referências bibliográficas

Documentos

- FARIA, A., 2008 – **Concretização de um Método de Análise de Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos**. Coimbra: Departamento de Engenharia Civil. Dissertação de Mestrado.
- FERNANDES, A. M., 2006 – **Segurança ao Incêndio em Centros Urbanos Antigos**. Coimbra: Departamento de Engenharia Civil. Dissertação de Mestrado.
- FIGUEIRA, R., 2008 – **Avaliação do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos**. Coimbra: Departamento de Engenharia Civil. Dissertação de Mestrado.
- FIGUEIREDO, M., 2005 – **Guimarães. Plano Piloto de Luta Contra Incêndios e Segurança**. Guimarães: Câmara Municipal de Guimarães.
- IPQ, Instituto Português da Qualidade, 2005 – **NP EN 1996-1-2:2010. Eurocódigo 6 – Projeto de estruturas de alvenaria, Parte 1-2: Regras gerais, Verificação da resistência ao fogo**. Caparica: Instituto Português da Qualidade.
- SANTOS, C. P., 2009 – **A Classificação Europeia de Reação ao Fogo dos Produtos de Construção**. Lisboa: LNEC. (ICT Informação Técnica Edifícios – ITE 55).
- VICENTE, R.; MENDES da SILVA, J. R.; VARUM, H.; COSTA, A. G., 2010 – **Avaliação do risco de incêndio urbano**. Coimbra: Instituto Pedro Nunes, 2010.

Diplomas legais (por ordem cronológica)

- Decreto-Lei n.º 38 382 [Aprova o Regulamento Geral das Edificações Urbanas]. **Diário da República**, 1.ª Série. N.º 166 (1951-08-07) pp. 715-729.
- Decreto-Lei n.º 220/2008 [Estabelece o Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios]. **Diário da República**, 1.ª Série. N.º 220 (2008-11-12) pp. 7903-7922.
- Portaria n.º 1532/2008 [Aprova o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios]. **Diário da República**, 1.ª Série. N.º 250 (2008-12-29) pp. 9050-9127.
- Despacho n.º 2074/2009 [Critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada]. **Diário da República**, 2.ª Série. N.º 10 (2009-01-15) pp. 2050-2059.
- Decreto-Lei n.º 224/2015 [Primeira Alteração ao Regime jurídico de segurança contra incêndio em edifícios]. Decreto-Lei n.º 224/2015. **Diário da República**, 1.ª Série. N.º 198 (2015-10-9) pp. 8740-8774.
- Decreto-Lei n.º 95/2019 [Estabelece o regime aplicável à reabilitação de edifícios ou frações autónomas]. **Diário da República**, 1.ª Série. N.º 136 (2019-07-18) pp. 35-45.



www.lnec.pt/

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA • PORTUGAL
tel. (+351) 21 844 30 00 • fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt www.lnec.pt