



# ARICA:2019

Método de avaliação da  
segurança ao incêndio  
em edifícios existentes

**MANUAL DE APLICAÇÃO**

Laboratório Nacional de Engenharia Civil  
dezembro de 2020

## **Título**

**ARICA:2019 – Manual de aplicação**

## **Autoria**

DEPARTAMENTO DE EDIFÍCIOS  
NÚCLEO DE ESTUDOS URBANOS E TERRITORIAIS

**António Leça Coelho**  
Investigador Principal com Habilitação

**João Branco Pedro**  
Investigador Auxiliar

**Marta Vicente**  
Bolseira de Investigação

Copyright © Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I. P.  
Av. do Brasil 101 · 1700-066 Lisboa  
e-mail: [lnec@lnec.pt](mailto:lnec@lnec.pt)  
[www.lnec.pt](http://www.lnec.pt)



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

## **MANUAL DE APLICAÇÃO**

### **Resumo**

O método de avaliação das condições de segurança ao incêndio ARICA:2019 permite calcular um índice que reflete a segurança ao incêndio de um edifício ou recinto, ou de parte destes, tendo por referencial a regulamentação em vigor. Nos termos do estabelecido no n.º 3 do artigo 14.º-A do Decreto-Lei 220/2008, de 12 de novembro, na redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 95/2019, de 18 de junho, o método pode ser utilizado para dispensar o cumprimento de algumas disposições da regulamentação de segurança ao incêndio no caso de intervenções em edifícios existentes, compensando esse incumprimento com a adoção de outras medidas. O presente manual de aplicação está organizado em cinco capítulos: introdução, 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

Manual

**ARICA:2019  
FIRE SAFETY  
ASSESSMENT METHOD  
FOR EXISTING BUILDINGS**

**APPLICATION MANUAL**

**Abstract**

The ARICA:2019 fire safety assessment method enables to calculate an index that reflects the level of fire safety of a building or enclosure, or part of these, with reference to the building regulations in force. The method can be used to exempt compliance with some of the provisions of the fire safety 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, amended by Decree-Law no. 95/2019, of 18 June. The exemption to comply can be offset by other measures. This report is organized into five chapters: introduction, application conditions, factors that make up the method, conditions to be verified in existing buildings, and final remarks.

Keywords:

Existing building

Rehabilitation

Fire safety

Handbook

# Índice

<b>A. Introdução</b>	<b>2</b>
A.1 Considerações iniciais	2
A.2 Enquadramento legal	2
A.3 Antecedentes e desenvolvimento	3
<b>B. Condições de aplicação</b>	<b>6</b>
B.1 Bases regulamentares	6
B.2 Âmbito de aplicação	6
B.3 Conceitos da regulamentação	10
B.4 Conceitos específicos do ARICA:2019	12
B.5 Informação necessária	14
B.6 Situações de aplicação	15
B.7 Seleção das unidades de análise	17
B.8 Fatores a calcular	20
<b>C. Índice de segurança ao incêndio e fatores de avaliação</b>	<b>24</b>
0. Índice de segurança ao incêndio	24
1. Fator global de início do incêndio	28
1.1 Anomalias que podem provocar um incêndio	30
1.2 Instalações técnicas	32
2. Fator global de desenvolvimento e propagação do incêndio	51
2.1 Materiais de revestimento do local de risco	54
2.2 Materiais de revestimento das vias de evacuação	61
2.3 Isolamento e proteção do local de risco	62
2.4 Compartimentação geral corta-fogo da AI	67
2.5 Isolamento e proteção entre UT distintas	69
2.6 Equipas de segurança	71
2.7 Detecção, alerta e alarme de incêndio	75
2.8 Propagação pelo exterior	78
3. Fator global de evacuação em caso de incêndio	84
3.1 Saídas do local de risco	86
3.2 Dimensões das vias horizontais de evacuação	92
3.3 Dimensões das vias verticais de evacuação	101
3.4 Isolamento e proteção das vias de evacuação	110
3.5 Controlo de fumo na unidade de análise	112
3.6 Sinalização de emergência na unidade de análise	117
3.7 Iluminação de emergência da unidade de análise	121
3.8 Equipas de segurança	124
3.9 Detecção, alerta e alarme de incêndio	125
3.10 Simulacros de evacuação	126
4. Fator global de combate ao incêndio	129
4.1 Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos	130
4.2 Meios de extinção automáticos	141
4.3 Equipas de segurança	144
<b>D. Condições a verificar nos edifícios existentes</b>	<b>148</b>
Considerações gerais	148
Intervenção-tipo 1	148
Intervenção-tipo 2	149

Intervenção-tipo 3	149
Intervenção-tipo 4	149
<b>E. Notas finais</b>	<b>154</b>
<b>Referências bibliográficas</b>	<b>155</b>
<b>Anexo 1 – Classificação de reação ao fogo de produtos sem necessidade de ensaio</b>	<b>161</b>
<b>Anexo 2 – Classificação de resistência ao fogo de paredes</b>	<b>177</b>

## Índice de figuras

Figura 1 – Planta esquemática de um piso sujeito a intervenção	7
Figura 2 – Planta esquemática com uma AI	8
Figura 3 – Planta esquemática com duas AI	8
Figura 4 – Esquema de aplicação relacionado com o efetivo nas vias de evacuação horizontais	9
Figura 5 – Esquema de aplicação relacionado com o efetivo nas vias horizontais e verticais de evacuação	9
Figura 6 – Reconstrução precedida de demolição integral do edifício pré-existente, com manutenção das paredes exteriores	10
Figura 7 – Unidade de análise completa	13
Figura 8 – Fluxograma de aplicação do ARICA:2019	16
Figura 9 – Esquema de aplicação do ARICA:2019 a uma área de intervenção	18
Figura 10 – Exemplo de intervenção num piso com cinco AI	19
Figura 11 – Planta esquemática da AI antes de intervenção	20
Figura 12 – Planta esquemática da AI após a intervenção	20
Figura 13 – Fatores que integram o ARICA:2019 e sua organização	25
Figura 14 – Humidade próximo de um componente elétrico, o que pode motivar um curto circuito	31
Figura 15 – Estado generalizado de degradação de parte do edifício, com sinais de infiltrações generalizadas	31
Figura 16 – Aplicação de um produto com baixa temperatura de inflamação sobre um suporte combustível	31
Figura 17 – Desperdícios e materiais dispersos em contato com vários equipamentos	31
Figura 18 – Quadro de entrada do edifício que não cumpre as regras de segurança, evidenciando intervenções que não respeitam as regras de boa arte	35
Figura 19 – Ligação de diversos equipamentos a um mesmo circuito, recorrendo a uma instalação improvisada (fichas e tomadas móveis)	35
Figura 20 – Instalação de uma caixa de derivação e uma tomada sobre um suporte combustível	35
Figura 21 – Execução caótica da instalação, que contraria as regras de boa arte	35
Figura 22 – Depósito de gás para alimentação de um edifício	37
Figura 23 – Instalação de gás em deficientes condições de manutenção e segurança	39
Figura 24 – Instalação deficiente do sistema de aquecimento de água a gás	39
Figura 25 – Instalação de gás em deficientes condições de localização	39
Figura 26 – Vestígios de mau funcionamento do esquentador	39
Figura 27 – Caldeira a gás e queimador	40
Figura 28 – Bombas de circulação e condutas da caldeira	40
Figura 29 – Aparelho autónomo (devem ser fixados às paredes ou pavimentos em locais de risco B e vias de evacuação)	42
Figura 30 – Aparelho de queima de combustíveis sólidos não regulamentar porque não possui proteção contra a queda e projeção de partículas incandescente	43
Figura 31 – Aparelho de queima de combustíveis sólidos com proteção contra a queda e projeção de partículas incandescente	43



Figura 32 – Pormenor da hote e equipamentos diversos de confeção de alimentos	45
Figura 33 – Hote e equipamentos diversos de confeção de alimentos	45
Figura 34 – Conduta de evacuação dos efluentes de aparelho de queima de combustíveis sólidos	47
Figura 35 – Conduta de evacuação dos gases de escape de grupos geradores acionados por motores de combustão	47
Figura 36 – Unidades destinadas a aquecimento ou a refrigeração por ar forçado	49
Figura 37 – Refrigerador ( <i>chiller</i> ) de AVAC apresentando alguns sinais de degradação	49
Figura 38 – Valor do FIGRA medido em ensaio do SBI para um dado material X	55
Figura 39 – Valor do FIGRA medido em ensaio do SBI para um dado material Y	55
Figura 40 – Planta esquemática de piso de UT III com área superior a 1600 m <sup>2</sup>	67
Figura 41 – Obstáculos em frente de saídas de emergência	73
Figura 42 – Porta de caminho de evacuação bloqueada	73
Figura 43 – Espaços que revelam inação da equipa de segurança	73
Figura 44 – Espaços que revelam inação da equipa de segurança	73
Figura 45 – Inadequadas condições de manutenção de equipamentos apesar de existir equipa de segurança	73
Figura 46 – Ocupação de vias de evacuação com atividades pontuais, não assegurando condições mínimas de segurança	73
Figura 47 – Central de deteção automática de incêndio evidenciado inadequada manutenção	76
Figura 48 – Detetor danificado	76
Figura 49 – Detetor ainda com a proteção e, portanto, inoperacional	77
Figura 50 – Esquema de uma solução do tipo ETICS, com fixações mecânicas pontuais [ITE 50]	79
Figura 51 – Esquema de uma solução do tipo revestimento exterior independente, formando um espaço de ar ventilado com um isolante térmico [ITE 50]	80
Figura 52 – Propagação do incêndio pelo exterior	82
Figura 53 – Vãos situados na mesma prumada, respeitando as exigências regulamentares	82
Figura 54 – Edifício com vãos com alinhamento parcial	82
Figura 55 – Número mínimo de saídas para LR com efetivo não superior a 50 pessoas	89
Figura 56 – Número mínimo de saídas para LR com efetivo inferior a 200 pessoas	89
Figura 57 – Largura mínima de saída de um LR com efetivo não superior a 50 pessoas	91
Figura 58 – Largura mínima das saídas de um LR com efetivo compreendido entre 51 e 199 ocupantes	91
Figura 59 – Local com duas saídas e respetivas áreas de influência	96
Figura 60 – Esquema do efetivo a considerar nos trocos das vias horizontais de evacuação	97
Figura 61 – Esquema das larguras dos vãos e das vias de evacuação horizontal que servem o local de risco	98
Figura 62 – Distâncias a percorrer nas vias horizontais	100
Figura 63 – Quantificação de efetivos nas vias verticais de evacuação	105
Figura 64 – Obstrução parcial da via vertical de evacuação	105
Figura 65 – Escada com inclinação excessiva	106

Figura 66 – Variação do $Fl_{we}$ em função da inclinação da escada	107
Figura 67 – Variação do FP em função de número de pisos (NP)	108
Figura 68 – Sinalização de emergência que pode confundir os ocupantes	118
Figura 69 – Via de acesso com reduzida largura e altura livre	132
Figura 70 – Acesso aos edifícios feito exclusivamente por escadas	132
Figura 71 – Acessibilidade prejudicada pelo mobiliário urbano	132
Figura 72 – Acessibilidade prejudicada devido a estacionamento indisciplinado	132
Figura 73 – Boca-de-incêndio em edifício	134
Figura 74 – Marco de água	134
Figura 75 – Esquema de coluna seca	135
Figura 76 - Esquema de rede húmida	135
Figura 77 – Rede de Incêndio Armada com sinais de degradação	139
Figura 78 – Esquema de sistema de extinção automática	142
Figura 79 – Evolução da temperatura para um local com e sem sistema de extinção automática	143
Figura 80 – Gráfico da variação do $I_{sICP}$ em função do $I_{sICI}$ para as intervenção-tipo 1 e 2	151
Figura 81 – Perfis para painéis e revestimentos de madeira maciça	167
Figura 82 – Área máxima de exposição da ripa de madeira	167

## Índice de quadros

Quadro 1 – Obrigação de determinação do $I_{SI}$ em função da intervenção-tipo	16
Quadro 2 – Valor do fator relativo aos materiais de revestimento de paredes e tetos	57
Quadro 3 – Correspondências admitidas para as classes de reação ao fogo dos revestimentos de paredes e tetos	57
Quadro 4 – Valor do fator relativo aos materiais de revestimento de pavimentos	59
Quadro 5 – Correspondências admitidas para as classes de reação ao fogo dos revestimentos de pavimentos	59
Quadro 6 – Larguras de referência e mínimas admissíveis dos caminhos de evacuação horizontais, em função do efetivo	95
Quadro 7 – Efetivo em função da tipologia dos fogos da UT I	95
Quadro 8 – Síntese de informação necessária para dimensionar as vias horizontais e verticais do exemplo da Figura 60	97
Quadro 9 – Larguras de referência e mínimas admissíveis dos caminhos de evacuação verticais, em função do efetivo	104
Quadro 10 – Efetivos a considerar no dimensionamento dos diferentes troços da via vertical	105
Quadro 11 – Materiais incluídos nas classes europeias A1 e A1FL de reação ao fogo sem necessidade de ensaio prévio	161
Quadro 12 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de placas de madeira ou de derivados de madeira	163
Quadro 13 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de painéis e revestimentos de madeira maciça	166
Quadro 14 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de placas de gesso cartonado para uso na construção	168
Quadro 15 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de elementos estruturais de madeira	169
Quadro 16 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de painéis termolaminados decorativos de alta pressão (HPL)	170
Quadro 17 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de produtos de madeira lamelada colada (Glulam)	170
Quadro 18 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de revestimentos de piso laminados	170
Quadro 19 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de revestimentos de piso resiliente	171
Quadro 20 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de revestimentos têxteis de piso	171
Quadro 21 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de revestimentos de piso de madeira	172
Quadro 22 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de revestimentos decorativos de parede (em rolo ou em placas)	173
Quadro 23 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de produtos para juntas de placas de gesso cartonado	173
Quadro 24 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de painéis de gesso cartonado para uso na construção	174
Quadro 25 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de painéis termolaminados decorativos de alta pressão (HPL)	175

Quadro 26 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de revestimentos decorativos de parede (em rolo ou em placas)	175
Quadro 27 – Paredes estruturais de tijolos cerâmicos	177
Quadro 28 – Paredes estruturais de blocos de betão normal	177
Quadro 29 – Paredes estruturais de blocos furados de argila expandida sem revestimento	178
Quadro 30 – Paredes estruturais de blocos maciços de betão celular	178
Quadro 31 – Paredes não estruturais de tijolos cerâmicos	178
Quadro 32 – Paredes não estruturais de blocos de betão normal	179
Quadro 33 – Paredes não estruturais de blocos furados de argila expandida	179
Quadro 34 – Paredes não estruturais de blocos maciços de betão celular	179

## 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
LMS	Limiar Mínimo de Segurança
LR	Local de risco
SAEI	Sistemas automáticos de extinção de incêndio
SEH	Sistema Europeu Harmonizado
SI	Segurança ao incêndio
UA	Unidade de análise
UP	Unidade de passagem
UT	Utilização-tipo
VHE	Via horizontal de evacuação
VLCI	Veículo ligeiro de combate a incêndios
VVE	Via vertical de evacuação



**A.**

**Introdução**

# A. Introdução

## A.1 Considerações iniciais

Este manual visa apoiar a aplicação do **ARICA:2019 – Método de avaliação da segurança ao incêndio em edifícios existentes**.

A organização deste Manual corresponde à adotada no relatório LNEC 327/2019 – DED/NUT. Em cada uma das secções do Manual é reproduzido o texto da respetiva secção deste relatório (com o corpo do texto a preto), acompanhado de comentários e imagens que explicam e ilustram o conteúdo (com o corpo do texto a vermelho). Em algumas secções é também indicada a regulamentação de referência.

Considerou-se importante explicar e ilustrar o referido relatório porque se entende que a aplicação do método depende da correta compreensão dos fundamentos e dos conceitos que estão subjacentes ao seu desenvolvimento.

A leitura deste manual não substitui a consulta da regulamentação.

## A.2 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.

O método **ARICA:2019 – Método de avaliação da segurança ao incêndio em edifícios existentes**, foi publicado pelo relatório LNEC 327/2019 – DED/NUT nos termos do estabelecido no artigo 14.º-A do Decreto-Lei 220/2008, na redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 95/2019.

### A.3 Antecedentes e desenvolvimento

O método ARICA:2019 resulta de uma evolução do método ARICA originalmente desenvolvido em 2004 e 2005 no LNEC<sup>1</sup>, 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<sup>2</sup>, 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.

---

<sup>1</sup> 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* e tinha como objetivo a determinação do risco de incêndio em edifícios existentes.

<sup>2</sup> 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.



**B.**

**Condições  
de aplicação**

## B. Condições de aplicação

### B.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 recinto<sup>3</sup>, ou de uma parte destes, tendo por referencial a regulamentação 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.

#### Comentários

A determinação das condições de SI de um edifício com base num método, independentemente da sua natureza<sup>4</sup>, exige a existência de um referencial estabilizado de modo a tornar possível a comparação entre os resultados obtidos a partir da aplicação do método e os estabelecidos nesse referencial.

No caso do ARICA:2019, o referencial é a regulamentação de segurança ao incêndio (SI) que, em cada momento está em vigor. A aplicação desta regulamentação a um determinado edifício permite obter determinadas condições de SI que designamos de Limiar Mínimo de Segurança (LMS).

Assim, no ARICA:2019, o LMS corresponde à aplicação das exigências regulamentares consideradas fundamentais relativas à categoria de risco (CR) da utilização-tipo (UT) e dos locais de risco, que irão ser objeto de intervenção.

### B.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 quando se mantenham as paredes exteriores.

<sup>3</sup> Doravante os edifícios e recintos serão designados por edifícios, com as exceções relativas aos conceitos regulamentares (*vd.* secção B.3).

<sup>4</sup> Os métodos podem ser qualitativos, quantitativos ou «falsos» quantitativos.

## Comentários

Não é admitida a aplicação do ARICA:2019 quando se verificar uma ou mais das situações definidas no método e que se exemplificam em seguida.

### Efetivo no LR

O ARICA:2019 não se aplica quando a área de intervenção (AI) incorporar unidades de análise em que existem locais com efetivo elevado, isto é, superior a 199 pessoas.

Em seguida ilustra-se a aplicação desta regra, utilizando como exemplo um piso constituído por cinco espaços, que correspondem a locais de risco (LR) diversos, um deles com um efetivo superior a 199 pessoas (Figura 1). Neste exemplo, consideraram-se três hipóteses de intervenção.

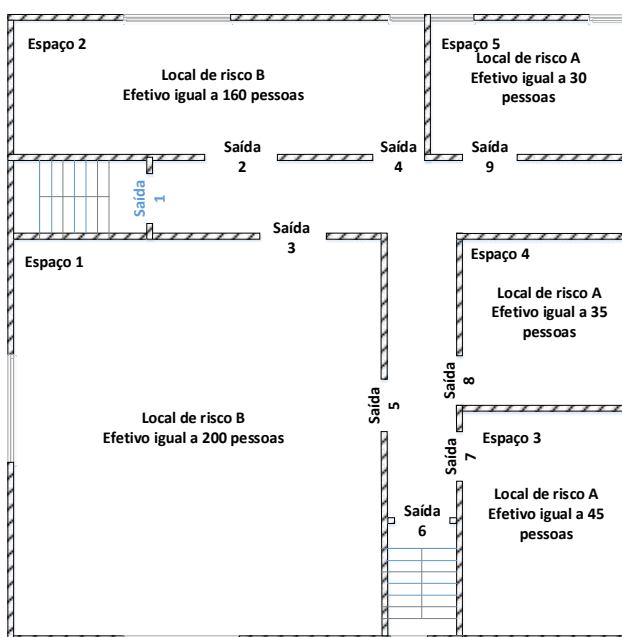


Figura 1 – Planta esquemática de um piso sujeito a intervenção

### Hipótese 1

Na Figura 2 representa-se, esquematicamente, a AI prevista nesta hipótese, que envolve todos os locais de risco existentes no piso. Considerou-se, ainda, que a AI é pertença de um só proprietário, correspondendo à intervenção em causa uma única operação urbanística.

Face às condições descritas não é possível aplicar o ARICA:2019, pois existe um local com mais de 199 pessoas. A aplicação do método só seria possível se o efetivo do espaço 1 fosse reduzido para 199 pessoas ou menos.

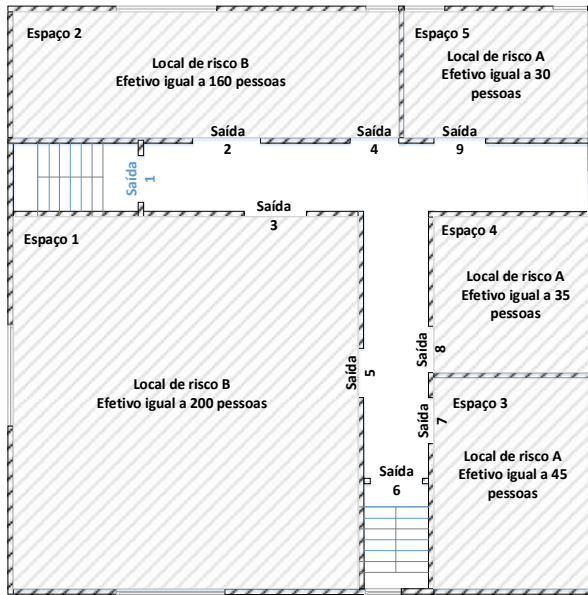


Figura 2 - Planta esquemática com uma AI

*Hipótese 2*

Nesta hipótese, esquematizada na Figura 3, considerou-se existirem duas áreas de intervenção: AI1, constituída pelos espaços 1 e 2, pertencente a um proprietário; e, AI2, constituída pelos espaços 3, 4 e 5, pertencente a outro proprietário.

Existem, portanto, duas operações urbanísticas distintas e embora a intervenção seja sobre os mesmos espaços, as condições de aplicação do método são diferentes das enunciadas na hipótese 1.

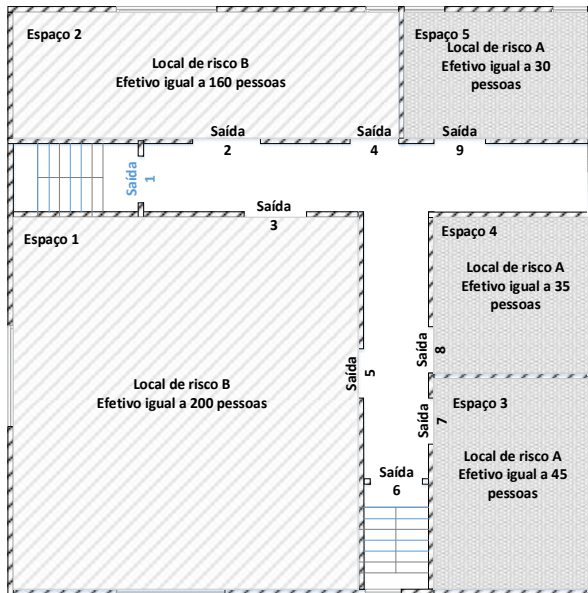


Figura 3 - Planta esquemática com duas AI

Nestas condições é possível aplicar o ARICA:2019 na AI2, mas não é possível na AI1, pois esta tem um LR com um efetivo superior a 199 pessoas. Só seria possível aplicar o método na AI1, se o efetivo do espaço 1 fosse reduzido para 199 pessoas ou menos.

### Hipótese 3

Por último, se todo o piso pertencer a um único proprietário, mas a AI corresponder apenas aos espaços 3, 4 e 5, é possível aplicar o ARICA:2019, pois todos os LR têm um efetivo inferior a 200 pessoas.

### Efetivo que passa em vias horizontais e verticais de evacuação

A segunda limitação do método decorre do ARICA:2019 não ter sido concebido para ser aplicado em edifícios nos quais confluem efetivos muito elevados nas vias horizontais e verticais de evacuação.

Na Figura 4 esquematiza-se uma situação não muito frequente em intervenções de reabilitação, pela dimensão dos efetivos em presença, mas que pode ocorrer, pelo que importa avaliar a possibilidade, ou não, de aplicar o ARICA:2019.

Da análise da referida figura, constata-se que existe um piso (*i.e.*, piso 5) em que o troço da via horizontal de evacuação, que conduz à via de evacuação vertical mais próxima é percorrido por 550 pessoas. Sendo este valor superior ao máximo de 500 definido no ARICA:2019, não é possível aplicar o método, mesmo que a intervenção ocorra fora do Piso 5.

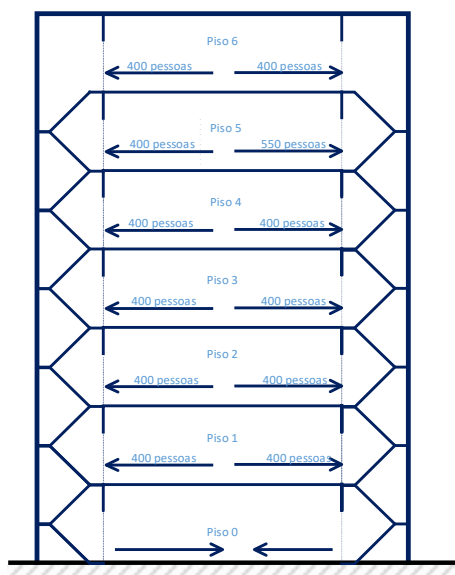


Figura 4 – Esquema de aplicação relacionado com o efetivo nas vias de evacuação horizontais

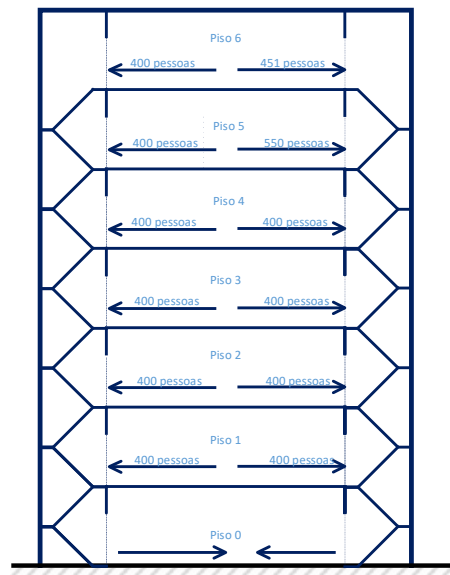


Figura 5 – Esquema de aplicação relacionado com o efetivo nas vias horizontais e verticais de evacuação

Já no exemplo apresentado na Figura 5, a questão do efetivo máximo coloca-se, quer relativamente ao troço da via horizontal do Piso 5 que conduz à via vertical situada no lado direito da referida figura, quer na própria via vertical. Esta via vertical tem, para efeitos de dimensionamento, um efetivo de 1001 pessoas (somatório dos efetivos dos dois pisos consecutivos que resultam no

maior efetivo na via vertical que, neste caso, são os pisos 6 e 5). Este valor excede o valor máximo admitido no ARICA:2019, não sendo possível aplicar o método.

#### **Demolição do interior do edifício, com manutenção das paredes exteriores**

Finalmente, a terceira exceção, resulta do ARICA:2019 não substituir a atual regulamentação quando não existem constrangimentos determinados pela situação pré-existente. Assim, estão fora do âmbito de aplicação do método as situações em que existe uma demolição integral do interior, mesmo preservando a fachada (Figura 6).



**Figura 6 – Reconstrução precedida de demolição integral do edifício pré-existente, com manutenção das paredes exteriores**

Nas situações não enquadráveis no âmbito de aplicação do ARICA:2019, considera-se que a abordagem mais correta ao projeto é o recurso à engenharia de SI e à modelação da capacidade de desempenho dos meios de segurança, ativos e passivos, que irão ser considerados.

### **B.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.

#### **– 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**<sup>5</sup>

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 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

---

<sup>5</sup> A definição de local de risco estabelecida no Decreto-Lei n.º 220/2008 e na Portaria n.º 1532/2008 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.

combate ao incêndio, a partir do exterior ou pelo interior de edifícios recorrendo a caminhos de evacuação horizontais ou verticais.

## Comentários

Na aplicação do ARICA:2019 recorre-se a conceitos estabelecidos no Decreto-Lei n.º 220/2008 e na Portaria n.º 1532/2008.

Assim, para auxiliar os técnicos, foram reproduzidas as definições consideradas mais relevantes para aplicar o ARICA:2019.

As definições reproduzidas são apenas algumas das muitas estabelecidas na atual regulamentação de SI e não esgotam todas as que são importantes para aplicar o método.

Destaca-se que a terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 220/2008, concretizada com a publicação da Lei n.º 123/2019, introduziu modificações, destacando-se as relativas a algumas definições e à determinação da categoria de risco das utilizações-tipo IV, V, VII e XI.

## B.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 de evacuação (horizontais e verticais). 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.

### – Índice de segurança ao incêndio para as condições iniciais (I<sub>SI CI</sub>)

Resultado obtido por aplicação do ARICA:2019 à AI para as condições pré-existentes.

### – Índice de segurança ao incêndio para as condições de projeto (I<sub>SI CP</sub>)

Resultado obtido por aplicação do ARICA:2019 à AI para as condições de projeto.

## Comentários

Para enquadrar a aplicação do ARICA:2019, foram definidos dois novos conceitos, não previstos na regulamentação vigente.

A AI é a parte do edifício, ou o seu todo, que será objeto de intervenção, sendo um conceito que não deverá suscitar dúvidas. A cada operação urbanística específica corresponde uma AI. Se no edifício estiverem a ocorrer, ao mesmo tempo, duas operações urbanísticas distintas, naturalmente que a cada uma delas corresponderá uma AI.

Existirá para cada AI pelo menos uma UA por cada local de risco, indicando-se na secção B.7 os critérios de seleção dessas unidades. Salienta-se que a UA pode incorporar mais espaços do que aqueles que fazem parte da AI, por exemplo vias de evacuação.

Assim, para o exemplo esquematizado na Figura 7, mesmo que a AI se limite ao LR assinalado, devido ao facto de as vias de evacuação não sofrerem qualquer intervenção, a UA correspondente integra, também, as vias que servem esse local.

A justificação para incluir as vias de evacuação nas UA, mesmo quando a intervenção está só limitada aos LR, não envolvendo vias de evacuação, decorre das condições de SI desses locais estarem, também, dependentes dessas vias, uma vez que os ocupantes terão de as percorrer para atingir o exterior, ou um espaço de segurança equivalente.

Esta regra pode parecer penalizadora nas intervenções de reduzida profundidade, que se limitam aos LR. Contudo, é necessário ter presente que o resultado final de segurança nos LR poderá ser fortemente comprometido pelas condições insuficientes de segurança das vias de evacuação. Importa também ter presente que, o ARICA:2019, através das Condições de Aplicação (Capítulo D) permite limitar esses efeitos, dado que para as intervenções de reduzida profundidade as condições a verificar são menos exigentes.

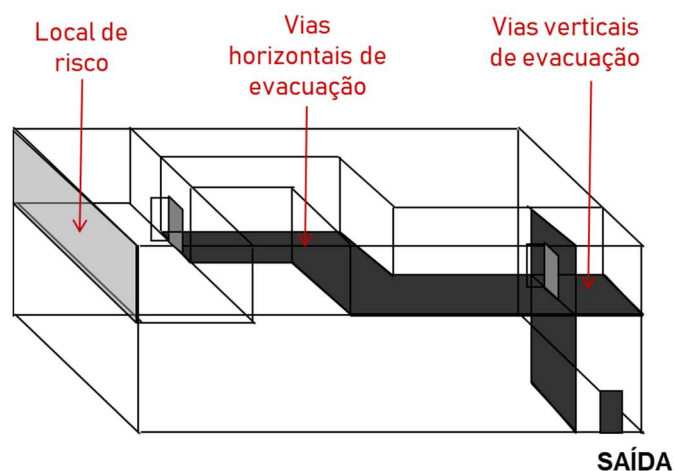


Figura 7 – Unidade de análise completa

Embora as habitações sejam consideradas como um LR, estas não têm qualquer exigência adicional à legislação. Relativamente à UT I, as exigências da Portaria n.º 1532/2008, no que se refere ao interior das habitações, são praticamente inexistentes, limitando-se às instalações técnicas e a alguns artigos dessa Portaria, com destaque para os seguintes:

- Artigo 15.º;
- Artigo 57.º;
- Artigos relativos ao Título V;
- Artigo 211.º;
- Artigo 212.º.

Os artigos 15.º e 57.º não se aplicam às habitações unifamiliares da 1.ª CR. No ARICA:2019, o artigo 211.º não se aplica às habitações unifamiliares.

Nota-se que na folha de cálculo desenvolvida pelo LNEC para operacionalizar a aplicação do ARICA:2019 (Pedro, Coelho e Vicente, 2020), para além dos vários locais de risco consagrados na regulamentação, surge também «Unidade Habitacional», para designar o interior das habitações, independentemente de se situarem em edifícios unifamiliares ou multifamiliares.

## B.5 Informação necessária

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

- Utilizações-tipo (UT) 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.

### Comentários

Para aplicar o ARICA:2019 apenas deverá ser necessária a informação que também é necessária para elaborar o projeto de reabilitação do edifício.

Esta informação deverá constar do levantamento do edifício existente e do respetivo projeto de reabilitação. Esse levantamento deve, pelo menos, conter a informação listada nesta secção.

Recomenda-se que sejam registadas fotograficamente:

- Todas as situações de incumprimento das condições de SI;
- As anomalias que podem provocar um incêndio;
- O estado das instalações técnicas.

## B.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 ( $I_{SI}$ ) 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 ( $I_{SI}$ ) 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 1.

**Quadro 1 – Obrigação de determinação do  $I_{SI}$  em função da intervenção-tipo**

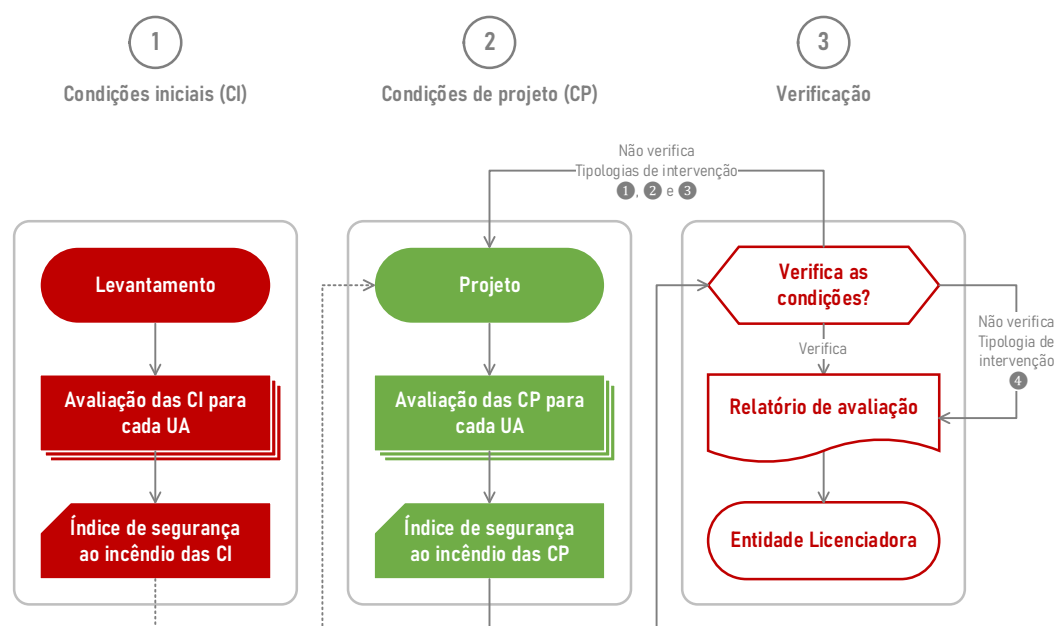
Intervenção-tipo <sup>6</sup>	Cálculo do índice de segurança ao incêndio	
	Condições iniciais	Condições de projeto
Intervenção-tipo 1	Obrigatório se $I_{SICP} < 1,00$	Obrigatório
Intervenção-tipo 2	Obrigatório se $I_{SICP} < 1,00$	Obrigatório
Intervenção-tipo 3	Não obrigatório	Obrigatório
Intervenção-tipo 4	Obrigatório	Obrigatório

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.

### Comentários

A aplicação do ARICA:2019 é feita em três momentos (Figura 8):

- Avaliação da SI antes da intervenção (condições iniciais);
- Avaliação da SI com as intervenções previstas no projeto (condições de projeto);
- Verificação do cumprimento das condições aplicáveis à intervenção-tipo.



**Figura 8 – Fluxograma de aplicação do ARICA:2019**

Nas intervenções-tipo 1 e 2, pode não ser atingido um nível de SI equivalente ao exigido na regulamentação ( $I_{SICP} < 1,00$ ). Nestas intervenções, de reduzida profundidade, o nível de SI exigido depende da situação existente, pelo que é necessário calcular o  $I_{SI}$  para as condições iniciais. Contudo, se nas intervenções-tipo 1 e 2 for atingido um nível de SI nas condições de projeto

<sup>6</sup> As intervenções-tipo são definidas na Capítulo D deste manual.

equivalente ao exigido na regulamentação ( $I_{SICP} \geq 1,00$ ) fica dispensado o cálculo do  $I_{SI}$  para as condições iniciais.

Nas intervenções-tipo 3, sendo obrigatório atingir um nível de SI nas condições de projeto equivalente ao exigido na regulamentação ( $I_{SICP} \geq 1,00$ ) está sempre dispensado o cálculo do  $I_{SI}$  para as condições iniciais.

Na intervenção-tipo 4 é sempre necessário aplicar o método às condições iniciais e às condições de projeto porque essa informação é relevante para a apreciação da entidade licenciadora.

## B.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 moroso<sup>7</sup>.

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 9 apresenta-se um esquema de aplicação destes conceitos.

---

<sup>7</sup> 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.

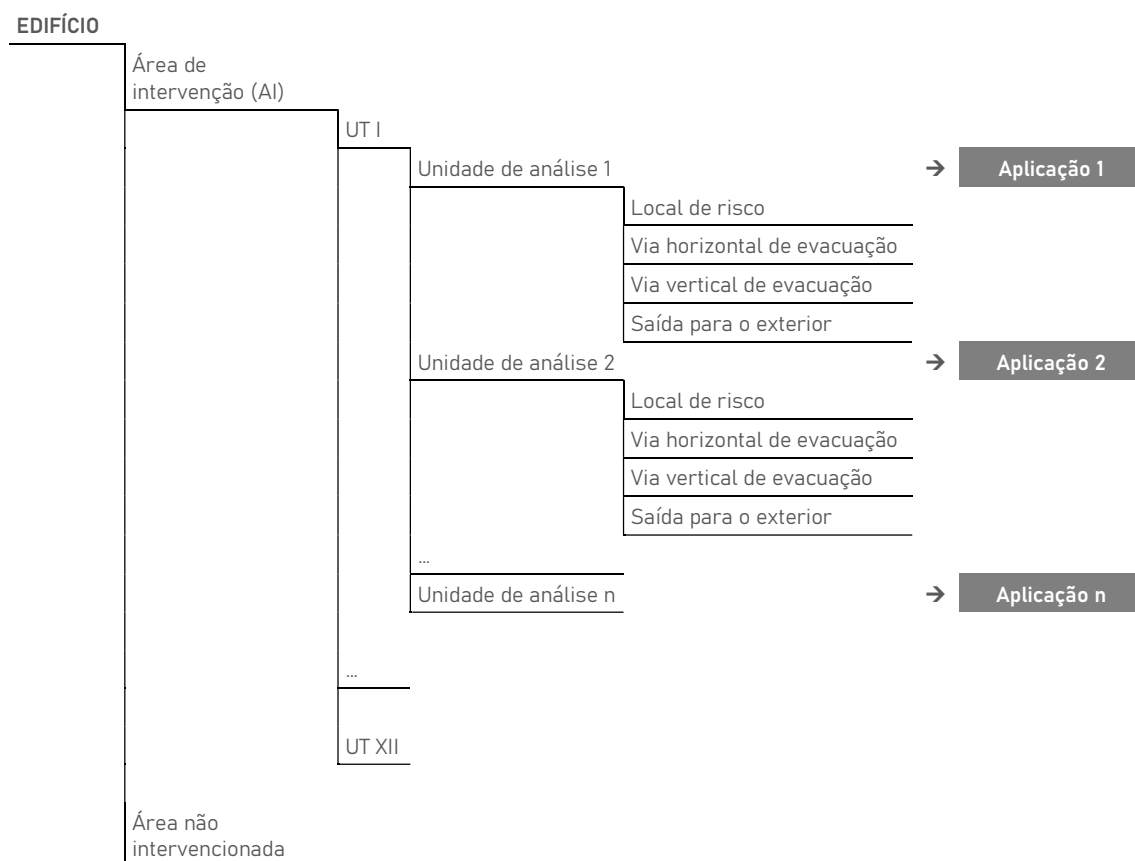


Figura 9 – Esquema de aplicação do ARICA:2019 a uma área de intervenção

## Comentários

As intervenções nos edifícios podem ter diferentes graus de profundidade, variando desde uma única fração até à intervenção em todo o edifício<sup>8</sup>, pelo que o número de UA existentes será variável de intervenção para intervenção.

No exemplo da Figura 10, representa-se esquematicamente um piso com 5 frações distintas, podendo a intervenção ocorrer exclusivamente numa delas ou abranger todas as frações e, inclusive, estender-se a outros pisos.

Em teoria será necessário aplicar o método a cada UA da AI.

Contudo, o processo de cálculo poderá ser simplificado, aplicando-se o método não a todas as UA, mas somente a algumas, tendo presente os seguintes princípios:

- No mínimo existe uma UA por cada tipo de LR;
- Para LR iguais poderá selecionar-se o mais desfavorável (justificando essa seleção) e aplicar o método somente a esse local. Assim, se numa dada área de intervenção existirem vários locais de risco A, B, C, D, E e F, ter-se-á, no mínimo seis UA.

<sup>8</sup> A intervenção pode ocorrer em todo edifício sem que se verifique a última das condições de exclusão de aplicação do método (demolição de todo interior mesmo que se mantenham as paredes exteriores).



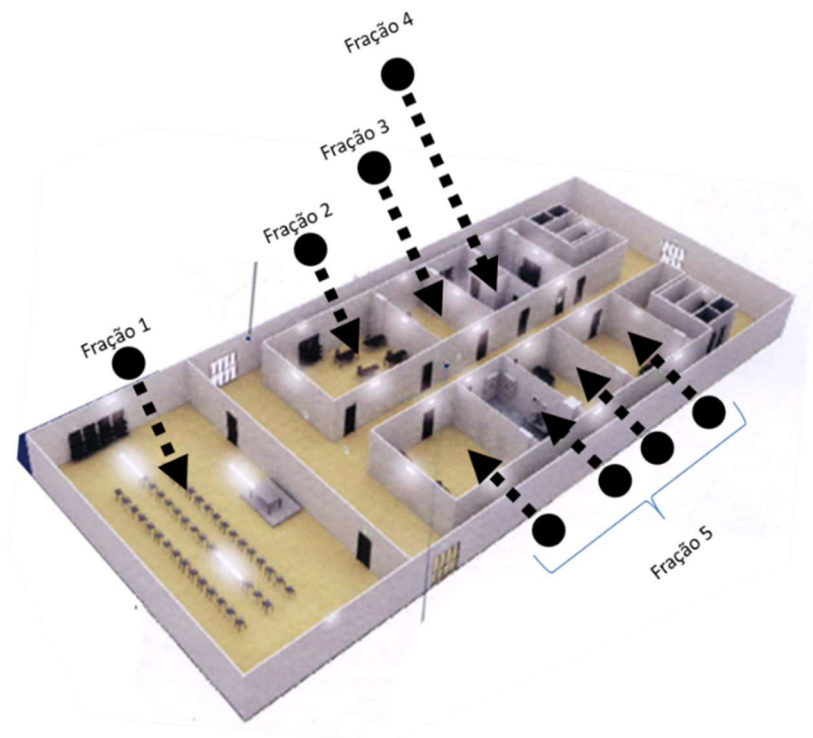


Figura 10 – Exemplo de intervenção num piso com cinco AI

Nas situações em que é obrigatório aplicar o método nas condições iniciais e nas condições de projeto, deverão selecionar-se as UA que representem os piores cenários em cada momento.

As UA às quais se aplica o método nas condições iniciais, podem não coincidir com aquelas que vão ser consideradas nas condições de projeto.

De facto, a introdução de alterações na AI, pode conduzir a novos LR, bem como alteração e, eventualmente, eliminação de LR. Por exemplo, na Figura 11 esquematiza-se uma AI antes da intervenção, enquanto a Figura 12 representa a mesma AI após a intervenção. Na situação antes da intervenção existem 15 UA, passando apenas a 8 UA na situação de projeto.

A existência de um menor número de UA após a intervenção pode ocorrer com alguma frequência, em resultado da associação de espaços que existiam originalmente e que foram integrados noutros.

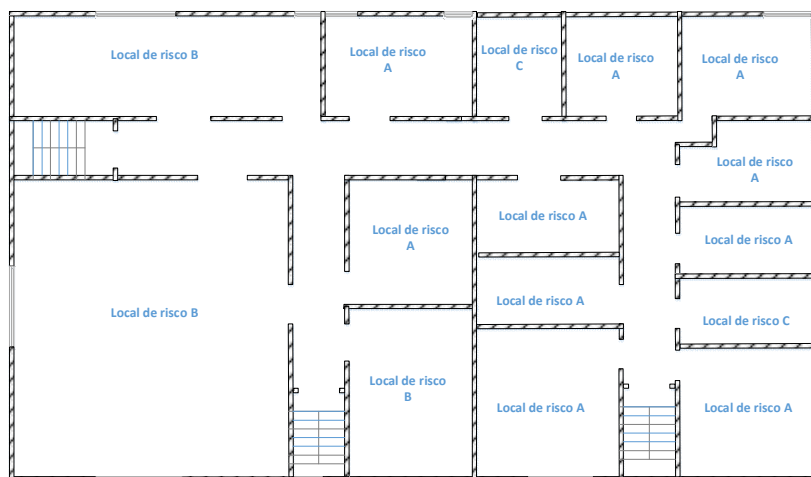


Figura 11 – Planta esquemática da AI antes de intervenção

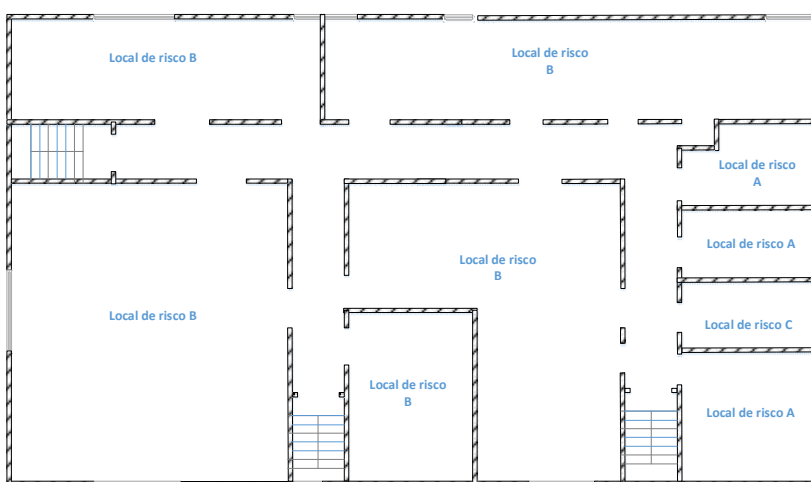


Figura 12 – Planta esquemática da AI após a intervenção

## B.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.

## Comentários

Há operações de reabilitação que se limitam a um estabelecimento com saída direta para a rua. Neste caso, as UA limitam-se aos LR que existem na área de intervenção, não envolvendo as vias de evacuação. Consequentemente os fatores relativos às vias de evacuação não são considerados.



**C.**

**Índice de  
segurança ao  
incêndio e fatores  
de avaliação**

## C. Índice de segurança ao incêndio e fatores de avaliação

### 0. Índice de segurança ao incêndio

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

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

em que:

- FG<sub>II,i</sub>** Fator global relativo ao início de incêndio da UA de ordem i;
- FG<sub>DPI,i</sub>** Fator global relativo ao desenvolvimento e propagação do incêndio da UA de ordem i;
- FG<sub>EE,i</sub>** Fator global relativo à evacuação em caso de incêndio da UA de ordem i;
- FG<sub>CI,i</sub>** 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.

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

O modo de calcular o valor de cada um dos fatores globais é descrito nas secções 1 a 4.

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 D, as quais dependem da profundidade da intervenção a que o edifício em causa vai ser sujeito.

Na Figura 13 apresenta-se a organização dos fatores que compõem o ARICA:2019.

<i>Fator global</i>	<i>Fator parcial</i>	<i>Fator</i>
<b>Início do incêndio</b>	Anomalias que podem provocar um incêndio	
		Instalações técnicas
		Instalações elétricas
		Instalações de gás
		Instalações de aquecimento – Centrais térmicas
		Instalações de aquecimento – Aparelhagem
		Instalações de confecção e conservação de alimentos
	Instalações de evacuação de efluentes de combustão	
	Instalações de ventilação e condicionamento de ar	
<b>Desenvolvimento e propagação do incêndio</b>	Materiais de revestimento do local de risco	
	Materiais de revestimento das vias de evacuação	Materiais de revestimento de paredes e tetos
		Materiais de revestimento de pavimentos
		Materiais de revestimento de paredes e tetos
		Materiais de revestimento de pavimentos
	Isolamento e proteção do local de risco	
	Compartimentação geral corta-fogo da AI	
	Isolamento e proteção entre UT distintas	
	Equipas de segurança	
	Deteção, alerta e alarme de incêndio	
	Propagação pelo exterior	
		Materiais de revestimento exteriores
	Afastamento de vãos das fachadas	
<b>Evacuação em caso de incêndio</b>	Saídas do local de risco	
	Dimensões das vias horizontais de evacuação	Número de saídas do local de risco
		Largura total das saídas do local de risco
		Larguras dos vãos e das vias horizontais de evacuação
		Distâncias a percorrer nas vias horizontais de evacuação
	Dimensões das vias verticais de evacuação	
		Número de vias verticais de evacuação
		Larguras das vias verticais de evacuação
		Inclinação das vias verticais de evacuação
		Piso em que se encontra a unidade de análise
	Isolamento e proteção das vias de evacuação	
	Controlo de fumo na unidade de análise	
		Controlo de fumo no local de risco
		Controlo de fumo nas vias de evacuação
	Sinalização de emergência na unidade de análise	
	Sinalização de emergência no local de risco	
	Sinalização de emergência nas vias de evacuação	
Iluminação de emergência na unidade de análise		
	Iluminação de emergência no local de risco	
	Iluminação de emergência nas vias de evacuação	
Equipas de segurança		
Deteção, alerta e alarme de incêndio		
Simulacros de evacuação		
<b>Combate ao incêndio</b>	Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos	
		Acessibilidade ao edifício
		Hidrantes exteriores
		Redes secas ou húmidas
		Extintores
		Redes de incêndio armadas
Meios de extinção automáticos		
Equipas de segurança		

Figura 13 – Fatores que integram o ARICA:2019 e sua organização

## Comentários

Como referido na secção B.7, uma AI pode conter diversas UA, correspondendo a cada uma delas um determinado índice de segurança ao incêndio.

O índice de segurança ao incêndio correspondente a uma intervenção num edifício é o menor dos índices correspondentes a cada UA da AI.

Relativamente aos diversos fatores que constituem o ARICA:2019, pode observar-se a sua hierarquização na Figura 13.

Constata-se que existem fatores globais, fatores parciais e fatores (simplesmente). Os fatores são constituídos por descritores, aos quais são atribuídos valores que podem ser obtidos a partir da consulta de tabelas ou pela resolução de uma equação.



**1.**

**Fator global de  
início do  
incêndio**

# 1. Fator global de início do incêndio

## Equação geral

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

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

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 1.1 e 1.2.

## Comentários

O primeiro objetivo da segurança ao incêndio é evitar que os incêndios ocorram. Assim, o primeiro fator global do ARICA:2019 é o  $FG_{II}$  que avalia os fatores parciais que mais contribuem para a deflagração de um incêndio<sup>9</sup>.

Na definição do peso atribuído aos vários fatores parciais que constituem o  $FG_{II}$  recorreu-se a alguns estudos desenvolvidos no País, com destaque para a análise de seis anos de registos de incêndios na cidade do Porto<sup>10</sup>.

Esse estudo revelou que em 42% dos casos não foram identificadas as causas do incêndio, pelo que foram consideradas como «indeterminadas». Este resultado é consequência de, após a extinção do incêndio, ser difícil determinar a respetiva causa<sup>11</sup>.

Quando foram identificadas as causas do incêndio, verificou-se que as mais significativas são a «acidental» e a «instalação elétrica», com cerca de 13% cada uma, seguida de «descuidos diversos» com 11%.

A causa «acidental» pode justificar-se pelo acumular de sujidade em chaminés e exaustores, que leva ao surgimento de incêndios, avarias ou mau funcionamento de equipamentos elétricos, a gás, lareiras e outros aparelhos de aquecimento.

A causa «instalação elétrica» é reflexo de uma maior quantidade de equipamentos elétricos e eletrónicos, curto-circuitos e sobreaquecimento de aparelhos elétricos, nomeadamente eletrodomésticos.

<sup>9</sup> Os registos existentes sobre incêndios no País não têm a informação necessária para tornar possível quantificar com rigor o impacto dos diversos fatores que provocam um incêndio.

<sup>10</sup> Estudo relativo ao período que decorre entre os anos de 2007 e 2012 (Primo, 2008).

<sup>11</sup> Face à falta de informação, dúvidas suscitadas e estado de destruição verificado, quem recolhe a informação opta por registar a causa como indeterminada.

Na causa «descuidos diversos», consideram-se ocorrências relacionadas com (i) o esquecimento de cozinhados ao lume, (ii) a utilização de velas, aparelhos de aquecimento e lareiras, e (iii) a execução de trabalhos em que se recorre ao emprego de chama nua.

Com base neste e noutros estudos, todos eles evidenciando a falta de informação detalhada que permita uma abordagem mais rigorosa, adotou-se a equação 3 para exprimir o valor deste fator global, dando pesos distintos aos fatores parciais e fatores.

## 1. Início do incêndio

### 1.1 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 AI com anomalias que possam provocar um início de incêndio;
- 0,90** Se o número de espaços pertencentes à AI com anomalias que podem provocar um início de incêndio for igual ou inferior a 25% do número total de espaços dessa área;
- 0,80** Se número de espaços pertencentes à AI 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;
- 0,70** Se o número de espaços pertencentes à AI 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 existem na AI e que podem motivar a deflagração de um incêndio.

#### Comentários

Identificam-se três tipos de situações que podem aumentar a possibilidade de deflagração de um incêndio:

- O deficiente estado de conservação de alguns elementos construtivos;
- A execução de intervenções não respeitando as boas práticas;
- O armazenamento inadequado de produtos inflamáveis.

Apenas são consideradas as anomalias que podem provocar a deflagração de um incêndio, independentemente da combustibilidade dos materiais, e que não estejam relacionadas com o estado das instalações, pois estas são quantificadas no fator «Instalações técnicas».

Se durante o levantamento forem identificadas anomalias que constituem risco iminente de ignição de um incêndio, independentemente da sua extensão, o dono de obra deve ser alertado de imediato para tomar as providências necessárias.

Durante a elaboração do projeto, devem ser previstas intervenções para reparar as anomalias identificadas.

Nas fotografias seguintes apresentam-se exemplos de anomalias que podem provocar o início de um incêndio.



Figura 14 – Humidade próximo de um componente elétrico, o que pode motivar um curto circuito

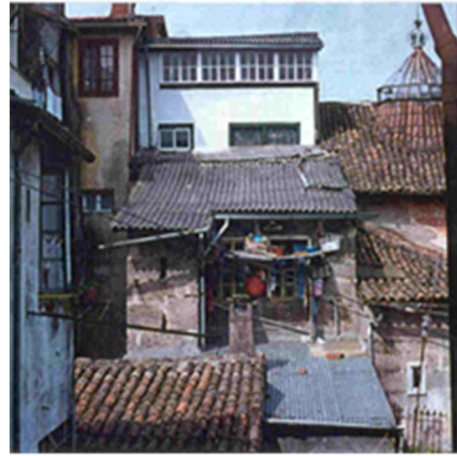


Figura 15 – Estado generalizado de degradação de parte do edifício, com sinais de infiltrações generalizadas



Figura 16 – Aplicação de um produto com baixa temperatura de inflamação sobre um suporte combustível



Figura 17 – Desperdícios e materiais dispersos em contato com vários equipamentos

Quando os edifícios estão abandonados ou inacabados, o valor de  $F_{CE}$  deve ser o menor dos previstos (*i.e.*, 0,70), pois os edifícios estão expostos a ações diversas, por parte de terceiros, que podem provocar um incêndio.

Considerou-se que este fator devia ser o que tem menos peso no resultado do fator global de início do incêndio, em virtude de existir alguma subjetividade na identificação das anomalias que podem provocar o início de um incêndio.

Observa-se que, quando se aplica o método a uma UA, as anomalias a considerar são apenas as existentes nessa UA, e não as relativas a toda a AI.

### **Regulamentação de referência**

Não aplicável.

## 1. Início do incêndio

### 1.2 Instalações técnicas

#### Equação geral

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

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

em que:

- F<sub>IE</sub>** Fator relativo às instalações elétricas afetas à UA;
- F<sub>IG</sub>** Fator relativo às instalações de gás afetas à UA;
- F<sub>CT</sub>** Fator relativo às instalações de aquecimento afetas à UA – Centrais térmicas;
- F<sub>AA</sub>** Fator relativo às instalações de aquecimento afetas à UA – Aparelhagem de aquecimento;
- F<sub>ICA</sub>** Fator relativo às instalações de confeção e conservação de alimentos afetas à UA;
- F<sub>IEC</sub>** Fator relativo às instalações de evacuação de efluentes de combustão afetas à UA;
- F<sub>IVCA</sub>** 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 1.2.1 a 1.2.7.

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.

#### Comentários

As anomalias nas instalações técnicas motivam parte considerável dos incêndios que ocorrem em edifícios. Este facto foi evidenciado por alguns estudos que analisaram registos sobre incêndios ocorridos nas cidades de Lisboa e do Porto.

O princípio que está subjacente à equação 4 é o de que a existência de mais instalações no edifício implica uma maior probabilidade de ocorrer um incêndio.

A justificação desse princípio decorre do facto de uma das causas de incêndio se dever, não raras vezes, a uma má utilização de instalações. Assim, quantas mais instalações existirem menor será a segurança ao incêndio, mesmo que respeitem todas as exigências regulamentares.

A existência de mais instalações num edifício implica uma utilização mais intensiva por parte dos ocupantes, potenciando deste modo o eventual início de um incêndio.

### **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

Aspetos gerais da regulamentação específica de cada uma das instalações técnicas consideradas, as quais são indicadas nas secções relativas a cada uma dessas instalações.

## 1. Início do incêndio

### 1.2 Instalações técnicas

#### 1.2.1 Instalações elétricas

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

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

#### Comentários

As instalações elétricas são as principais responsáveis pela ocorrência de incêndios. São vários os motivos que potenciam a contribuição destas instalações para o início do incêndio, com destaque para os seguintes:

- Instalações executadas sem um projeto e antes de estarem em vigor as atuais exigências de segurança;
- Aumento do consumo de eletricidade ao longo do tempo, fruto da instalação de novos equipamentos, sem que as instalações tenham sido devidamente adaptadas;
- Intervenções de reparação ou alteração executadas por pessoas sem a necessária competência técnica.

A análise deve focar-se, essencialmente, nas definidas na Portaria n.º 1532/2008 (artigos 70.º a 79.º). Devem ser observados o isolamento dos locais e as componentes das instalações elétricas, nomeadamente os seguintes:

- Isolamento dos locais afetos a serviços elétricos;
- Ventilação dos locais afetos a serviços elétricos;
- Fontes centrais de energia de emergência;
- Fontes locais de energia de emergência;
- Grupos geradores acionados por motores de combustão;
- Unidades de alimentação ininterrupta;
- Quadros elétricos e cortes de emergência;
- Proteção dos circuitos das instalações de segurança;
- Sistemas de gestão técnica centralizada;
- Iluminação normal dos locais de risco B, D e F;
- Dispositivos de proteção inadequados (*e.g.*, realizados com fusíveis);
- Deterioração do isolamento dos condutores;
- Circuitos não protegidos;



- Instalação elétrica dos serviços comuns do edifício, quando a intervenção inclui zonas comuns;
- Canalizações elétricas (*i.e.*, tubagens e condutores);
- Órgãos de manobra (*i.e.*, interruptores, temporizadores) em deficiente estado de conservação;
- Órgãos de proteção (*i.e.*, fusíveis e disjuntores) e de medida (*i.e.*, contadores para serviços comuns);
- Ausência de terra de proteção ou de serviço.

Quanto às exigências definidas na Portaria 949-A/2006, a avaliação será meramente visual, com destaque para os seguintes aspetos:

- Proteção dos circuitos;
- Isolamento dos condutores;
- Intervenções feitas sem respeito pelas regras básicas de segurança.

Nas Figuras 18 a 21 apresentam-se exemplos de anomalias nas instalações de elétricas.



Figura 18 - Quadro de entrada do edifício que não cumpre as regras de segurança, evidenciando intervenções que não respeitam as regras de boa arte



Figura 19 - Ligação de diversos equipamentos a um mesmo circuito, recorrendo a uma instalação improvisada (fichas e tomadas móveis)



Figura 20 - Instalação de uma caixa de derivação e uma tomada sobre um suporte combustível



Figura 21 - Execução caótica da instalação, que contraria as regras de boa arte

Nas condições iniciais, se a instalação elétrica não existe, não é considerada para determinar o fator parcial relativo às instalações técnicas.

### **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 949-A/2006.

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 70.º – Isolamento de locais afetos a serviços elétricos;
- Artigo 71.º – Ventilação de locais afetos a serviços elétricos;
- Artigo 72.º – Fontes centrais de energia de emergência;
- Artigo 73.º – Fontes locais de energia de emergência;
- Artigo 74.º – Grupos geradores acionados por motores de combustão;
- Artigo 75.º – Unidades de alimentação ininterrupta;
- Artigo 76.º – Quadros elétricos e cortes de emergência;
- Artigo 77.º – Proteção dos circuitos das instalações de segurança;
- Artigo 78.º – Sistemas de gestão técnica centralizada;
- Artigo 79.º – Iluminação normal dos locais de risco B, D e F.

# 1. Início do incêndio

## 1.2 Instalações técnicas

### 1.2.2 Instalações de gás

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

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

#### Comentários

Relativamente às instalações de gás deve ser feita uma distinção entre as instalações de gás natural, ou alimentadas a partir de depósitos de gás, e as instalações que utilizam botija individual.

Apenas em situações pontuais existe uma rede de gás alimentada a partir de reservatório, como aquele que pode ser observado na Figura 22. Nestes casos as instalações são recentes, pelo que não constituem, geralmente, situações perigo, desde que tenham sido corretamente projetadas, construídas e mantidas.

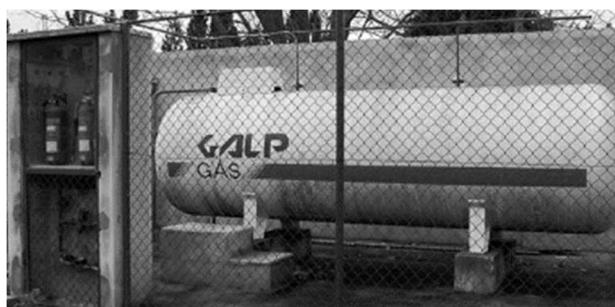


Figura 22 – Depósito de gás para alimentação de um edifício

Independentemente do tipo de alimentação da instalação de gás, na análise das condições de segurança do edifício deve ser verificado o cumprimento dos regulamentos e das normas técnicas aplicáveis. Para o efeito devem ser observadas as partes visíveis das instalações, bem como o modo de montagem dos aparelhos e as condições de ventilação e exaustão dos produtos de combustão, com vista à avaliação. Deve ainda ser verificado se as instalações foram sujeitas aos ensaios e verificações regulamentares.

Nesta análise importa ter presente o Decreto-Lei n.º 97/2017, que estabelece o regime das instalações de gases combustíveis em edifícios e dos aparelhos que aquelas abastecem, com exceção dos aparelhos alimentados diretamente por garrafas gás colocadas no local do consumo, bem como a definição do sistema de supervisão e regulação das atividades a elas associadas.

Os principais problemas nas instalações de gás ocorrem quando são alimentadas a partir de botijas de gás butano ou propano.

Como a instalação é feita, não raras vezes, em espaços interiores mal ventilados existe, para além do risco de explosão em caso de incêndio, o de intoxicação se se verificar uma fuga.

Neste tipo de instalações, os principais aspetos que devem ser verificados, para identificar eventuais incumprimentos regulamentares, são os seguintes:

- Botijas e aparelhos alimentados a gás instalados de forma incorreta e em locais inadequados;
- Inexistência de equipamentos em estado deficiente (*e.g.*, válvulas de segurança, tubagem diversa);
- Tubagem não conforme com as normas técnicas aplicáveis ou com sinais visíveis de degradação;
- Deficientes condições de ventilação de locais onde estão instalados aparelhos de funcionamento a gás e inexistência ou inadequação da instalação de exaustão dos produtos de combustão;
- Tubagens de gás não conformes (*e.g.*, deficiente estado de conservação, atravessamento locais não permitidos na regulamentação, contato com condutores elétricos);
- Inexistência ou não conformidade da válvula de corte geral e de dispositivos de corte dos aparelhos;
- Aparelhos a gás com funcionamento deficiente relativamente ao comportamento da chama, incluindo retorno, descolamento, instabilidade, ruído ou com pontas amarelas;
- Utilização de tubagens, acessórios e equipamento não regulamentares.

Deve ser sempre verificado se existe certificado de inspeção das instalações de gás.

Nas Figuras 23 a 26 apresentam-se exemplos de anomalias nas instalações de gás.



Figura 23 – Instalação de gás em deficientes condições de manutenção e segurança

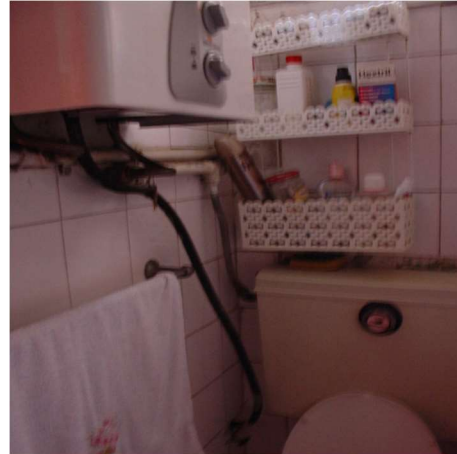


Figura 24 – Instalação deficiente do sistema de aquecimento de água a gás



Figura 25 – Instalação de gás em deficientes condições de localização



Figura 26 – Vestígios de mau funcionamento do esquentador

### Regulamentação de referência

Decreto-Lei n.º 97/2017.

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 106.º – Armazenamento e locais de utilização;
- Artigo 107.º – Instalações de utilização de líquidos e gases combustíveis.

## 1. Início do incêndio

### 1.2 Instalações técnicas

#### 1.2.3 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.

#### Comentários

As centrais térmicas de aquecimento geralmente só existem em edifícios de grande dimensão e, na generalidade dos casos, têm uma manutenção executada por empresas credenciadas. Assim, são raros os incêndios provocados por estas centrais, facto que se reflete no valor atribuído ao fator. Devem ser analisados diversos aspetos destas instalações, com destaque para os seguintes:

- Condições de instalação e isolamento e proteção dos equipamentos que constituem estas centrais;
- Condições de acessibilidade às centrais;
- Sistemas de ventilação dos locais onde estão instaladas as centrais;
- Dispositivos de corte dos circuitos de alimentação e sua localização;
- Condições de atravessamento de canalizações ou condutas de transporte de fluídos combustíveis.

Na Figuras 27 e 28 apresentam-se exemplos de instalações de aquecimento – Centrais térmicas.



Figura 27 – Caldeira a gás e queimador



Figura 28 – Bombas de circulação e condutas da caldeira

### **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 80.º – Condições de instalação e isolamento;
- Artigo 81.º – Aparelhos de produção de calor;
- Artigo 82.º – Ventilação e evacuação de efluentes de combustão;
- Artigo 83.º – Dispositivos de corte de emergência;
- Artigo 84.º – Passagem de canalizações ou condutas.



## 1. Início do incêndio

### 1.2 Instalações técnicas

#### 1.2.4 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 de aquecimento afeta à UA cumprir a regulamentação;
- 0,80** Se a aparelhagem de aquecimento afeta à UA não cumprir a regulamentação.

#### Comentários

Não raramente a aparelhagem de aquecimento tem sido responsável pelo início de incêndio, nuns casos pela sua deficiente instalação noutros devido a uma incorreta utilização.

Neste tipo de equipamentos estão incluídos os aparelhos alimentados a energia elétrica ou a gás e, ainda, de queima de combustíveis sólidos.

Devem ser analisados diversos aspetos destas instalações citando-se, a título de exemplo, os seguintes:

- Local onde são instalados estes equipamentos;
- Fixação dos aparelhos;
- Estado dos dispositivos de proteção de elementos incandescentes ou inflamados contra contatos acidentais;
- Estado dos dispositivos de corte automático de aparelhos autónomos que utilizem combustíveis líquidos ou gasosos;
- Cumprimento dos afastamentos mínimos no caso de painéis radiantes;
- Proteção de aparelhos de queima de combustíveis sólidos.

Nas Figuras 29 a 31 apresentam-se exemplos de aparelhos de aquecimento.



Figura 29 – Aparelho autónomo (devem ser fixados às paredes ou pavimentos em locais de risco B e vias de evacuação)





Figura 30 – Aparelho de queima de combustíveis sólidos não regulamentar porque não possui proteção contra a queda e projeção de partículas incandescente



Figura 31 – Aparelho de queima de combustíveis sólidos com proteção contra a queda e projeção de partículas incandescente

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 85.º – Aparelhos de aquecimento autónomos;
- Artigo 86.º – Aparelhos de aquecimento autónomos de combustão;
- Artigo 87.º – Aparelhos de queima de combustíveis sólidos.

## 1. Início do incêndio

### 1.2 Instalações técnicas

#### 1.2.5 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.

#### Comentários

As instalações de confeção e conservação dos alimentos, sobretudo as primeiras, podem estar na origem de um incêndio, sendo uma das principais causas de incêndios em edifícios de habitação e em espaços de restauração, devido a circunstâncias várias, nomeadamente a sua má utilização.

Devem ser analisados diversos aspetos destas instalações, com destaque para as seguintes:

- Condições da instalação de aparelhos de confeção de alimentos;
- Condições da ventilação e extração de fumo e vapores;
- Estado dos dispositivos de corte e comando de emergência;
- Condições das instalações de frio para conservação de alimentos.

Como exemplos de anomalias nestas instalações, que podem motivar a deflagração de um incêndio, referem-se as condições de instalação dos diversos equipamentos, o estado de limpeza de filtros de equipamentos diversos e a limpeza de hote.

Na análise a efetuar importa, ainda, ter presente a NP 1037, que passou a ser de aplicação obrigatória, a partir do dia 1 de janeiro de 2018, em todos os Projetos de Ventilação em Cozinhas Profissionais que funcionem com equipamentos a gás.

Na Figuras 32 e 33 apresentam-se exemplos de aparelhos de confeção de alimentos.



Figura 32 – Pormenor da hote e equipamentos diversos de confeção de alimentos



Figura 33 – Hote e equipamentos diversos de confeção de alimentos

### **Regulamentação de referência**

NP 1037:2001- Parte 4. Instalação e ventilação de cozinhas profissionais.

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 88.º – Instalação de aparelhos de confeção de alimentos;
- Artigo 89.º – Ventilação e extração de fumo e vapores;
- Artigo 90.º – Dispositivos de corte e comando de emergência;
- Artigo 91.º – Instalações de frio para conservação de alimentos.

## 1. Início do incêndio

### 1.2 Instalações técnicas

#### 1.2.6 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 de evacuação de efluentes de combustão afetadas à UA cumprirem a regulamentação;
- 0,80** Se as instalações de evacuação de efluentes de combustão afetadas à UA não cumprirem a regulamentação.

#### Comentários

As instalações de evacuação de efluentes de combustão raramente são responsáveis pela ocorrência de um incêndio, o que se reflete no peso atribuído a este fator.

Como exemplos de anomalias nestas instalações, que podem motivar a deflagração de um incêndio, referem-se a execução das condutas com materiais não adequados e o mau estado de conservação das condutas (apresentando um elevado caudal de fugas).

No levantamento das condições do edifício devem ser analisados diversos aspetos destas instalações, tendo em consideração as diferentes partes da NP 1037, referida no artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 97/2017 e no artigo 14.º da Portaria n.º 1532/2008.

Devem ser avaliadas as condições relativas a diversos componentes destas instalações, citando-se, como exemplo, as seguintes:

- Verificação se as condutas são construídas com materiais incombustíveis, se estão convenientemente instaladas e se não atravessam determinados tipos de LR;
- Verificação se as condutas, que servem aparelhos de queima de combustíveis sólidos, são independentes e se têm as dimensões exigidas na regulamentação;
- Verificação se os exaustores mecânicos, caso existam, possuem dispositivos de corte;
- Verificação se as aberturas para escape de efluentes de combustão respeitam distâncias mínimas relativamente a eventuais obstáculos.

Na Figura 34 apresenta-se um exemplo de uma conduta de evacuação de efluentes de aparelho de queima de combustíveis sólidos e na Figura 35 apresenta-se um exemplo de instalações de evacuação de efluentes de combustão.



Figura 34 – Condução de evacuação dos efluentes de aparelho de queima de combustíveis sólidos



Figura 35 – Condução de evacuação dos gases de escape de grupos geradores acionados por motores de combustão

### Regulamentação de referência

NP 1037-1 (2002) – Ventilação e evacuação dos produtos de combustão dos locais com aparelhos a gás – Parte 1 – Edifícios de Habitação, Ventilação Natural;

NP 1037-2 (2009) – Ventilação e evacuação dos produtos de combustão dos locais com aparelhos a gás – Parte 2 – Edifícios de Habitação, Ventilação Mecânica Centralizada (VMC) de fluxo simples;

NP 1037-3 (2002) – Ventilação e evacuação dos produtos de combustão dos locais com aparelhos a gás – Parte 3 – Volume dos locais. Posicionamento dos aparelhos a gás;

NP 1037-4 (2001) – Ventilação e evacuação dos produtos de combustão dos locais com aparelhos a gás – Parte 4 – Instalação e ventilação das cozinhas profissionais;

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 92.º – Condução de evacuação de efluentes de combustão;
- Artigo 93.º – Aberturas de escape de efluentes de combustão.

## 1. Início do incêndio

### 1.2 Instalações técnicas

#### 1.2.7 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 de ventilação e condicionamento de ar afetadas à UA cumprirem a regulamentação;
- 0,95** Se as instalações de ventilação e condicionamento de ar afetadas à UA não cumprirem a regulamentação.

#### Comentários

As instalações de ventilação e condicionamento de ar são, normalmente, objeto de contratos de manutenção, pelo que raramente estão na origem de um incêndio.

Por esta razão, o peso atribuído a estas instalações, é o menor de todos os que fazem parte do fator parcial relativo às instalações técnicas.

No levantamento das condições do estado destas instalações devem ser observados os diversos componentes dessas instalações, como por exemplo os seguintes:

- Condições de instalação e isolamento de unidades de cobertura;
- Estado do dispositivo central de segurança;
- Estado das baterias de resistências elétricas alhetadas dispostas nos circuitos de ar forçado;
- Condições das condutas de distribuição de ar;
- Estado dos filtros;
- Estado de bocas de insuflação e de extração.

Nas Figuras 36 e 37 apresentam-se exemplos de instalações de ventilação e condicionamento de ar.



Figura 36 – Unidades destinadas a aquecimento ou a refrigeração por ar forçado



Figura 37 – Refrigerador (*chiller*) de AVAC apresentando alguns sinais de degradação

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 94.º – Condições de instalação e isolamento de unidades de cobertura;
- Artigo 95.º – Dispositivo central de segurança;
- Artigo 96.º – Baterias de resistências elétricas alhetadas dispostas nos circuitos de ar forçado;
- Artigo 97.º – Conduitas de distribuição de ar;
- Artigo 98.º – Filtros;
- Artigo 99.º – Bocas de insuflação e de extração.

# 2.

Fator global de desenvolvimento e propagação do incêndio



## 2. Fator global de desenvolvimento e propagação do incêndio

### 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 2.1 a 2.8.

### Comentários

Independentemente das medidas de SI implementadas nos edifícios, a eliminação total da ocorrência dos incêndios é inatingível, pelo que a necessidade de confinar o seu desenvolvimento aos locais onde têm origem é um dos objetivos da regulamentação.

O desenvolvimento do incêndio deve-se, fundamentalmente, à natureza e quantidade das cargas de incêndio, à forma como estas estão distribuídas e às condições de ventilação do local (*i.e.*, acesso de comburente).

Na regulamentação em vigor, a intervenção da carga de incêndio na definição das exigências está limitada às UT XI e XII. Esse facto impossibilita o estabelecimento de um referencial que permita comparar, para cada UT, a importância da carga de incêndio, motivo porque esta não foi considerada na equação 5.

Já no que se refere aos materiais de revestimento, a regulamentação tem exigências que se estendem a todos os LR e às vias da evacuação.

A contribuição desses materiais para o perigo tem uma importância especial na fase inicial de desenvolvimento do incêndio, pelo que importa escolher

aqueles que têm uma menor contribuição nessa fase, conforme se refere na secção 2.1 deste manual.

Assim, pelas razões expostas, as cargas de incêndio consideradas no ARICA:2019 limitam-se aos materiais de revestimento dos diversos espaços que fazem parte das UA consideradas em cada operação de reabilitação.

A propagação do incêndio do local de origem para outros espaços do edifício, depende de diversos fatores, com destaque para os seguintes:

- Desenvolvimento do incêndio no LR onde teve origem;
- Qualificação de resistência ao fogo da envolvente construída dos espaços onde ocorre o incêndio.

A deflagração de um incêndio no interior de um compartimento fechado provoca a libertação de fumo e de gases quentes que começam por se acumular na parte superior do local, na vertical do foco de incêndio, formando-se posteriormente um jato de teto e a constituição de uma camada superior cuja temperatura aumenta com o tempo.

Como consequência da formação da referida camada, a pressão na parte superior do compartimento é mais elevada que na parte inferior, estabelecendo-se então um plano neutro acima do qual se têm pressões positivas relativamente aos locais adjacentes, potenciando a passagem do fumo e dos gases quentes para estes locais.

Recorrendo à análise do registo de incêndios na cidade do Porto (Primo, 2008), constata-se que uma parte significativa desses incêndios não tem propagação significativa.

De facto, 75,3% dos incêndios correspondem a situações em que a propagação se restringiu ao objeto de origem ou a outros que se encontravam próximos.

A propagação a todo o compartimento de origem registou-se em 5,6% dos casos e a propagação para o exterior do compartimento verificou-se em 6,3% dos incêndios.

Dos que se propagaram para fora do compartimento de origem, a parte mais significativa é a que corresponde à propagação a todo o edifício com 2,5%<sup>12</sup>.

Nos edifícios de habitação, o caso mais frequente é a propagação do incêndio a outros compartimentos da habitação, situação que se explica pelo facto de não haver compartimentação significativa e de as portas se encontrarem normalmente abertas.

A generalização do incêndio a todo edifício aconteceu, segundo o estudo referido, essencialmente em construções precárias<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> Uma parte significativa destes incêndios ocorreram em edifícios devolutos em que o alerta é dado tardiamente, as construções apresentam uma forte componente de materiais combustíveis, a degradação é normalmente muito acentuada e são frequentados por pessoas que tendem a usar meios expeditos para iluminação, aquecimento e confeção de refeições.

<sup>13</sup> Barracas, casas de ilhas (do Porto) ou habitações térreas com interior em madeira ou tabique.

Nos casos de propagação a outro edifício verificou-se que os denominadores comuns à maioria dos incêndios foram o facto de se tratar de edifícios em madeira e a propagação aconteceu quase sempre pela estrutura da cobertura.

A limitação da propagação do incêndio, revelada no estudo anteriormente referido e noutros conhecidos, resulta das exigências regulamentares relativas à qualificação de resistência ao fogo dos elementos que delimitam os LR e as vias de evacuação. Assim, é natural que na equação 5 surjam fatores parciais relativos à compartimentação e isolamento dos diversos espaços.

A existência de equipas de segurança tem uma influência no desenvolvimento e propagação do incêndio, quer pelas ações que desenvolvem em matéria de prevenção, quer pela atuação numa situação de incêndio. A regulamentação de SI exige, para determinadas categorias de risco de diversas UT, equipas de segurança. Contudo, apesar de essa exigência já datar de há mais de uma dúzia de anos para alguns casos<sup>14</sup>, ainda não há estudos que permitam a quantificação da sua influência, pelo que os valores para o fator relacionado com essas equipas não estão suportadas por qualquer estudo.

Quanto aos sistemas de deteção, nomeadamente os automáticos, permitem um conhecimento precoce do incêndio, numa fase do desenvolvimento inicial, com reflexos significativos na SI. Contudo, no caso dos sistemas automáticos o ARICA:2019 só considera a existência destes sistemas se existir uma equipa de segurança ou um contrato de manutenção feita por empresa credenciada.

Finalmente, o  $FG_{DPI}$  incorpora ainda um fator parcial relativo à possibilidade de propagação do incêndio pelo exterior, através de aberturas localizadas na mesma prumada vertical, considerando, no entanto, que a sua influência é bastante limitada, pois para que essa propagação ocorra é necessário que o incêndio esteja já numa fase de inflamação generalizada, ou muito próximo dela.

---

<sup>14</sup> Ainda antes da publicação da atual regulamentação, já existiam exigências sobre esta matéria para edifícios do tipo administrativo, escolares e hospitalares.

## 2. Desenvolvimento e propagação do incêndio

### 2.1 Materiais de revestimento do local de risco

#### 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 2.1.1 e 2.2.2.

#### Comentários

Já se referiram anteriormente as razões para, em matéria de carga de incêndio, só se considerarem os materiais de revestimento. Estes materiais podem dar uma contribuição muito importante para o desenvolvimento do incêndio e aumentar o perigo para os ocupantes nos momentos iniciais, quando ainda decorre o processo de evacuação.

Com o objetivo de minimizar o perigo que a combustão dos materiais de revestimento pode ter sobre os ocupantes, a regulamentação tem exigências relativamente à qualificação de reação ao fogo desses materiais. Nota-se que essa qualificação é atribuída de acordo com normas de ensaio e de classificação em que são avaliados um conjunto de índices.

Para ilustrar os critérios que estão subjacentes à determinação das classes de reação ao fogo e ao objetivo de não criar nos momentos iniciais do incêndio um perigo agravado, apresenta-se, nas Figuras 38 e 39, o resultado do índice FIGRA (*Fire Growth Rate*/Taxa de Desenvolvimento do Fogo) para dois materiais distintos, aqui designados por material X e material Y.

A análise dessas duas figuras permite concluir que, embora os dois materiais tenham o mesmo valor máximo do FIGRA, esse valor ocorre em instantes distintos. Enquanto no material X o máximo ocorre ao fim de aproximadamente 350 s, no material Y isso ocorre somente ao fim de 900 s. Assim, os dois materiais representam um perigo distinto para os ocupantes e terão uma classificação de reação ao fogo diferente.

É, portanto, natural que a aplicação de materiais de revestimento esteja condicionada, devendo respeitar as exigências regulamentares.

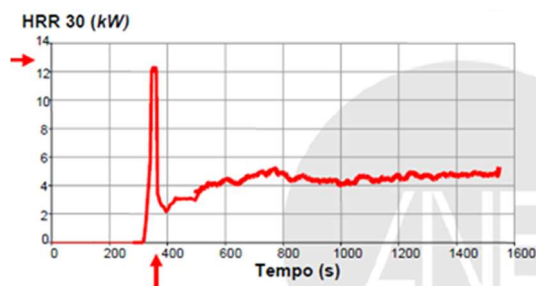


Figura 38 – Valor do FIGRA medido em ensaio do SBI para um dado material X

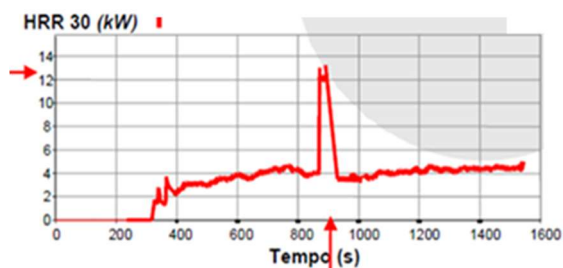


Figura 39 – Valor do FIGRA medido em ensaio do SBI para um dado material Y

Reconhece-se, contudo, que em determinadas operações de reabilitação é difícil conseguir respeitar as exigências regulamentares, razão pela qual se permite que possam ser utilizados materiais que não têm a qualificação exigida.

Assim, no ARICA:2019, permite-se que a classe de reação ao fogo dos materiais possa não corresponder à exigida na regulamentação, tendo-se definido materiais «não-regulamentares admissíveis», isto é, materiais que têm uma classe de reação ao fogo inferior à que é exigida na regulamentação, mas cuja aplicação é permitida, embora resultando dessa aplicação uma penalização.

Caso ocorra um incêndio, os tetos e as paredes estão sujeitos a uma solitação térmica superior à dos pavimentos. Assim, é natural que a regulamentação seja mais exigente para os primeiros do que para os segundos. Este facto reflete-se no valor dos respetivos fatores parciais, sendo mais gravoso não respeitar as exigências regulamentares relativas aos revestimentos de paredes e tetos do que as exigências aplicáveis aos revestimentos de pavimento.

Com o objetivo de apoiar os projetistas na identificação da classe de reação ao fogo dos materiais de revestimentos na situação pré-existente, apresentam-se no Anexo I tabelas com a qualificação de reação ao fogo de diversos materiais.

Para finalizar, refere-se que, em matéria de reação ao fogo, só se consideraram as exigências que o regulamento tem para os revestimentos (*i.e.*, produtos da construção).

Contudo, a regulamentação tem exigências para determinados componentes, com destaque para o mobiliário fixo em locais de risco B ou D, para os

elementos de relevo ou suspensos e para os elementos de decoração temporária e outros.

Esses componentes têm exigências de qualificação de reação ao fogo feitas com base no Sistema Europeu Harmonizado (SEH), o mesmo que serve para ensaiar e classificar os revestimentos, embora o SEH não tenha as potencialidades para poder classificar essas componentes.

Assim, a regulamentação ao fazer exigências para os referidos componentes, introduz dificuldades de ensaio e distorções diversas, difíceis de ultrapassar<sup>15</sup>. Por esta razão aqueles componentes não foram considerados no ARICA:2019.

---

<sup>15</sup> Para ensaiar e classificar estes componentes tem de se recorrer a outras normas de ensaio diferentes das que fazem parte do SEH.

## 2. Desenvolvimento e propagação do incêndio

### 2.1 Materiais de revestimento do local de risco

#### 2.1.1 Materiais de revestimento de paredes e tetos

O valor do fator relativo aos materiais de revestimento de paredes e tetos ( $F_{MRPT}$ ) é determinado pelo Quadro 2. 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 2 – 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.

**Quadro 3 – 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, 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. 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).

## Comentários

Nas condições iniciais são considerados os materiais existentes antes da intervenção, apresentando-se no Anexo I tabelas com a qualificação de reação ao fogo de materiais diversos.

Na situação de projeto apenas é admissível a aplicação de materiais regulamentares ou não-regulamentares admissíveis.

A equivalência entre as classes A1 e A2 só é válida para a classificação A2 – s1, d0, pois para outros valores do SMOGRA («*SMOke Growth RAte*») e da queda de gotas inflamadas, representados respectivamente, por s e d, essa equivalência já não é válida.

Na coluna esquerda do Quadro 3 não surge a classe B por não existir para os revestimentos de paredes e tetos dos LR a exigência, na atual legislação, da classe B de reação ao fogo.

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 38.º – Campo de aplicação;
- Artigo 41.º – Locais de risco;
- Artigo 43.º – Materiais de tetos falsos;
- Artigo 44.º – Mobiliário fixo em locais de risco B ou D;
- Artigo 45.º – Elementos em relevo ou suspensos;
- Artigo 48.º – Materiais de correção acústica.



## 2. Desenvolvimento e propagação do incêndio

### 2.1 Materiais de revestimento do local de risco

#### 2.1.2 Materiais de revestimento de pavimentos

O valor do fator relativo aos materiais de revestimento de pavimentos ( $F_{MRP}$ ) é determinado pelo Quadro 4. 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 4 – Valor do fator relativo aos 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 5.

**Quadro 5 – Correspondências admitidas para as classes de reação ao fogo dos revestimentos de pavimentos**

Classes de reação ao fogo	
Exigidas na regulamentação	Permitidas na intervenção
A2 <sub>fl</sub>	B <sub>fl</sub> -s1
C <sub>fl</sub> -s2	D <sub>fl</sub> -s2
C <sub>fl</sub> -s3	D <sub>fl</sub> -s3
C <sub>fl</sub> -s1	D <sub>fl</sub> -s1
C <sub>fl</sub> -s2	D <sub>fl</sub> -s2

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

#### Comentários

Para além dos comentários apresentados em 2.2.1, neste fator considera-se que as classes de reação ao fogo A1 e A2 são equivalentes.

### **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 38.º – Campo de aplicação;
- Artigo 41.º – Locais de risco.

## 2. Desenvolvimento e propagação do incêndio

### 2.2 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 2.1, mas tendo em consideração os materiais aplicados nas vias de evacuação.

#### Comentários

Embora se considere que o não cumprimento das exigências regulamentares tenha consequências mais graves nos LR do que nas vias de evacuação, adotaram-se os mesmos valores para os dois fatores.

#### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 38.º – Campo de aplicação;
- Artigo 39.º – Vias de evacuação horizontais;
- Artigo 40.º – Vias de evacuação verticais e câmaras corta-fogo;
- Artigo 42.º – Outras comunicações verticais dos edifícios;
- Artigo 43.º – Materiais de tetos falsos;
- Artigo 44.º – Mobiliário fixo em locais de risco B ou D;
- Artigo 45.º – Elementos em relevo ou suspensos;
- Artigo 48.º – Materiais de correção acústica.

## 2. Desenvolvimento e propagação do incêndio

### 2.3 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<sub>REG</sub>** Escalão de tempo exigido na regulamentação;
- ET<sub>EXIST</sub>** 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.

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.

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.

#### Comentários

No ARICA:2019, considera-se que o incêndio só pode ter início nos LR, pelo que é fundamental que a sua envolvente tenha uma qualificação de resistência ao fogo, de modo a assegurar o confinamento do incêndio nesses LR.

Os elementos de compartimentação que constituem a envolvente dos LR incluem pavimentos, paredes, tetos e portas, que devem ser caracterizados.

Para qualificar a resistência ao fogo dos elementos de construção podem ser usados diversos documentos de apoio, nomeadamente os Eurocódigos relativos às estruturas de betão<sup>16</sup>, de madeira<sup>17</sup> e de alvenarias<sup>18</sup>, bem como as tabelas apresentadas no Anexo 2.

Admite-se que os elementos de construção tenham um escalão de tempo inferior ao exigido na regulamentação, sendo nesse caso utilizada a equação 7. Porém, não se permite que desempenhem menos funções do que as impostas na regulamentação, sendo nesse caso o valor do fator parcial igual a 0,00.

Quando os elementos de construção têm um escalão de tempo inferior ao exigido pela regulamentação, considera-se que esse incumprimento é mais grave quando os escalões em causa são baixos, isto é, o método penaliza mais as situações em que o incumprimento ocorre com elementos para os quais a regulamentação exige um escalão de tempo relativamente baixo.

Assim, por exemplo, consideremos dois elementos da construção designados por X e Y. Para cada elemento a regulamentação exige que tenham, respetivamente, a qualificação REI 30 e REI 240. Se o elemento X tiver a qualificação REI 15 e o elemento Y a qualificação REI 180, o FIPLR será, respetivamente, 0,62 e 0,81.

Apesar da diferença no caso do elemento X ser somente de 15 minutos, enquanto para o elemento Y é de 60 minutos, a «penalização» pelo incumprimento é bastante superior para o elemento X mesmo que a diferença entre o exigido e o existente seja menos do que para o elemento Y.

Percebe-se, facilmente, que quando o escalão de tempo exigido é elevado, um incumprimento irá ter consequências, mas estas serão menos graves pois o combate ao incêndio por parte dos bombeiros ocorre bastante antes de se atingir esses escalões e, portanto, na generalidade dos casos o incêndio já está controlado e as temperaturas a que os elementos ficam sujeitos são menos intensas.

Quanto às funções, se a regulamentação exige que um determinado elemento seja um EI, ele não poderá ser, por exemplo, um E.

---

<sup>16</sup> NP EN 1992-1-2:2010. Eurocódigo 2 – Projeto de estruturas de betão, Parte 1-2: Ações gerais, Verificação da resistência ao fogo, Instituto Português da Qualidade, versão portuguesa da EN 1992-1-2:2004 + AC:2013, CT115 (LNEC)

<sup>17</sup> EN 1995-1-2:2004. *Eurocode 5 – Design of timber structures, Part 1-2: General, Structural fire design*, CEN, Comité Européen de normalisation.

<sup>18</sup> NP EN 1996-1-2:2010. Eurocódigo 6 – Projeto de estruturas de alvenaria, Parte 1-2: Regras gerais, Verificação da resistência ao fogo, Instituto Português da Qualidade, versão portuguesa da EN 1996-1-2:2005 + AC:20010, CT115 (LNEC),

## Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 20.º – Isolamento e proteção dos locais de risco B;
- Artigo 21.º – Isolamento e proteção dos locais de risco C;
- Artigo 22.º – Isolamento e proteção dos locais de risco D;
- Artigo 23.º – Isolamento e proteção dos locais de risco E;
- Artigo 24.º – Isolamento e proteção dos locais de risco F.

Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Classificação do Desempenho Face ao Fogo dos Produtos de Construção e o Caso Específico dos Cabos Elétricos. Relatório 222/01 – Chefia/DED. Lisboa, LNEC, 2001.

Comissão Europeia (CE) – Diretiva do Conselho relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-membros no que respeita aos produtos da construção (Diretiva 89/106/CE de 21 de dezembro de 1988, alterada pela Diretiva 89/68/CEE de 22 de julho de 1993). Jornal Oficial das Comunidades Europeias (JOCE), L40, 1989-02-11, p. 12-16; L220, 1993, p. 1-22.

*European Commission (EC) – Comunicação da Comissão a propósito dos documentos interpretativos da Diretiva 89/106/CE do Conselho (94/C62/01). Jornal Oficial das Comunidades Europeias (JOCE), C62, 1994-02-28, p. 23-72.*

Comissão Europeia (CE) – Decisão da Comissão de 9 de setembro de 1994 que aplica o artigo 20.º da Diretiva 89/106/CE relativa aos produtos da construção (94/611/CE). Jornal Oficial das Comunidades Europeias (JOCE), L241, 1994-09-16, p. 25-29.

*European Commission (EC) – Guide to the implementation of Directives based on the new approach and global approach. Brussels: European Organisation on Testing and Certification (EOTC), August 1999.*

*European Commission (EC) – The European classification system for the reaction to fire performance of construction products. Brussels: the Commission, December 1999. Guidance Paper G.*

Comissão Europeia (CE) – Decisão da Comissão de 4 de outubro de 1996 que estabelece a lista de produtos abrangidos pelas classes A «nenhuma contribuição para o fogo» previstas na Decisão 94/611/CE que aplica o disposto no artigo 20.º da Diretiva 89/106/CE relativa aos produtos de construção (96/603/CE). Jornal Oficial das Comunidades Europeias (JOCE), L267, 1996-10-19, p. 23-26.

Comissão Europeia (CE) – Decisão da Comissão de 8 de fevereiro de 2000 que aplica a Diretiva 89/106/CE do Conselho relativa à classificação dos produtos de construção no que respeita ao desempenho em matéria de Reação ao fogo (2000/147/CE). Jornal Oficial das Comunidades Europeias (JOCE), L50, 2000-02-23, p. 14-18.

Comissão Europeia (CE) – Decisão da Comissão de 6 de setembro de 2000 que aplica a Diretiva 89/106/CE do Conselho no que respeita à classificação do

desempenho de revestimentos de coberturas expostos a um fogo no exterior (2000/553/CE). Jornal Oficial das Comunidades Europeias (JOCE), L235, 2000-09-19, p. 19-22.

Comissão Europeia (CE) – Decisão da Comissão de 26 de setembro de 2000 que estabeleceu a lista de produtos abrangidos pelas classes A «nenhuma contribuição para o fogo» previstas na Decisão 94/611/CE que aplica o disposto no artigo 20.º da Diretiva 89/106/CE relativa aos produtos de construção (2000/605/CE). Jornal Oficial das Comunidades Europeias (JOCE), L258, 2000-10-12, p. 36-37.

Comissão Europeia (CE) – Decisão da Comissão 2001/671/2001 que aplica a Diretiva 89/106/CE do Conselho relativa a classificação do desempenho de coberturas e revestimentos de cobertura expostos a um fogo no exterior. Jornal Oficial das Comunidades Europeias (JOCE), L235, 2001-09-04, p. 20-22.

*European Commission (EC) – Comunicação da Comissão a propósito dos documentos interpretativos da Diretiva 89/106/CEE do Conselho (94/C62/01). Jornal Oficial das Comunidades Europeias (JOCE), C 62, 1994-02-28, p. 23-72.*

*European Commission (EC) – Guide to the implementation of Directives based on the new approach and global approach. Brussels: European Organisation on Testing and Certification (EOTC), August 1999.*

*European Commission (EC) – Levels and classes in the Construction Products Directive. Brussels: the Commission, July 1999. Guidance Paper E.*

Comissão Europeia (CE) – Decisão da Comissão de 3 de maio de 2000 que aplica a Diretiva 89/106/CEE do Conselho no que respeita à classificação do desempenho dos produtos de construção, das obras e das partes das obras de construção em termos da sua resistência ao fogo (2000/367/CE) e sua rectificação. Jornal Oficial das Comunidades Europeias (JOCE), L 133, 2000-06-06, p. 26-32; L 219, 2001-08-14, p. 30.

Comissão Europeia (CE) – Decisão da Comissão de 6 de setembro de 2000 que aplica a Diretiva 89/106/CEE do Conselho no que respeita à classificação do desempenho de revestimentos de coberturas expostos a um fogo no exterior (2000/553/CE). Jornal Oficial das Comunidades Europeias (JOCE), L 235, 2000-09-19, p. 19-22.

Comissão Europeia (CE) – Decisão da Comissão 2001/671/2001 que aplica a Diretiva 89/106/CEE do Conselho relativa à classificação do desempenho de coberturas e revestimentos de cobertura expostos a um fogo no exterior. Jornal Oficial das Comunidades Europeias (JOCE), L 235, 2001-09-04, p. 20-22.

*European Committee For Standardisation (CEN) – Fire classification of construction products and building elements. Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services. Brussels: CEN, 2000. EN 13501-2: 2000.*

NP EN 1992-1-2:2010. Eurocódigo 2 – Projeto de estruturas de betão, Parte 1-2: Ações gerais, Verificação da resistência ao fogo, Instituto Português da Qualidade, versão portuguesa da EN 1992-1-2:2004 + AC:2013, CT115 (LNEC)

EN 1995-1-2:2004. *Eurocode 5 – Design of timber structures, Part 1-2: General, Structural fire design*, CEN, Comité Européen de normalisation.

NP EN 1996-1-2:2010. Eurocódigo 6 – Projeto de estruturas de alvenaria, Parte 1-2: Regras gerais, Verificação da resistência ao fogo, Instituto Português da Qualidade, versão portuguesa da EN 1996-1-2:2005 + AC:20010, CT115 (LNEC).



## 2. Desenvolvimento e propagação do incêndio

### 2.4 Compartimentação geral corta-fogo da AI

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.

#### Comentários

Em determinadas circunstâncias, a AI pode ter uma área que ultrapassa os valores de referência impostos na regulamentação, pelo que se torna necessário estabelecer um ou mais compartimentos corta-fogo distintos.

A referência a ter em consideração para definir a necessidade, ou não, de compartimentação geral corta-fogo é a área correspondente à AI.

No exemplo apresentado na Figura 40, destinado a escritórios (UT III- Administrativos), a área total do piso é de 2290 m<sup>2</sup>.

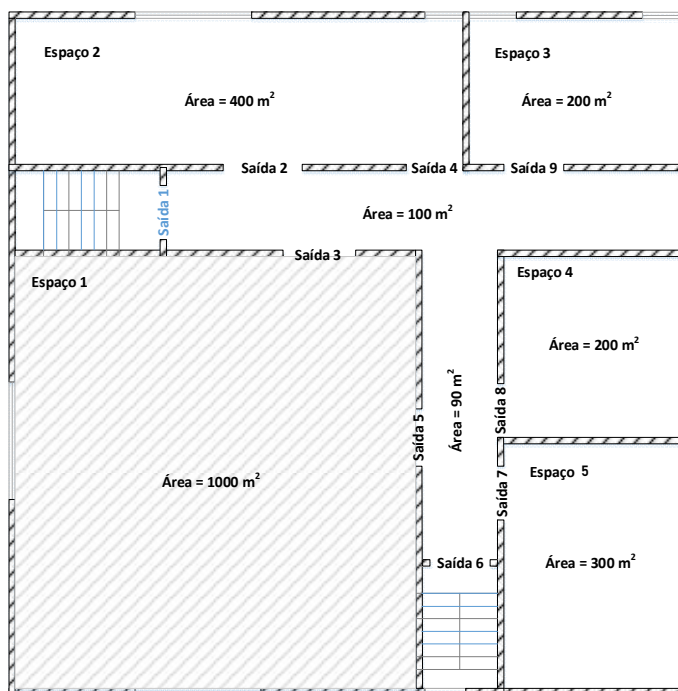


Figura 40 – Planta esquemática de piso de UT III com área superior a 1600 m<sup>2</sup>

Se a intervenção tiver lugar na totalidade do piso, são contabilizadas na AI as áreas dos espaços e das vias de circulação horizontal, totalizando os referidos 2290 m<sup>2</sup>. Neste caso seria necessária compartimentação geral corta-fogo, pois a área da AI excede o limite estabelecido na regulamentação, que é de 1600 m<sup>2</sup>.

Se a intervenção ocorresse apenas nos espaços 1, 2, 3 e 4, também seria necessário estabelecer compartimentação geral corta-fogo, pois a AI teria uma área de 1800 m<sup>2</sup>.

Se a intervenção se limitasse ao espaço 1, como a sua área é de 1000 m<sup>2</sup>, não seria necessário estabelecer a compartimentação-geral corta-fogo.

### **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 18.º – Compartimentação geral corta-fogo.

## 2. Desenvolvimento e propagação do incêndio

### 2.5 Isolamento e proteção entre UT 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.**

#### Comentários

O ARICA:2019 mantém, no que se refere às questões de isolamento e compartimentação relacionados com os LR e as vias de evacuação, exigências que se aproximam muito daquelas que são impostas na regulamentação, não permitindo em condições de projeto fragilidades que possam comprometer esse isolamento.

Relativamente ao isolamento e proteção entre UT distintas, adotou-se um princípio idêntico, pelo que se na AI existir mais de uma UT distinta, terá de existir um isolamento entre elas, considerando-se que o escalão de tempo exigido para os elementos que estabelecem esse isolamento pode ser inferior ao exigido na regulamentação, sendo o valor do fator igual a 0,5.

Se algum dos elementos que estabelecem o referido isolamento e compartimentação desempenhar menos funções do que as exigidas na regulamentação, considera-se que não cumpre as exigências regulamentes.

Relativamente à coexistência de UT distintas, o n.º 1 do artigo 17.º da Portaria n.º 1532/2008 tem a seguinte redação:

«1 – Não é admitida a coexistência no mesmo edifício de uma utilização-tipo XII da 3.ª ou 4.ª categoria de risco, com outra utilização-tipo, da 2.ª à 4.ª categoria de risco, com as seguintes exceções:

a) Utilização-tipo II;

b) Utilização-tipo I, da 1ª categoria de risco, quando destinada a proprietários ou funcionários da respetiva entidade exploradora».

Embora o número de casos em que estas situações possam acontecer seja limitado, importa esclarecer o sentido das condições consideradas no ARICA:2019 sobre esta matéria.

Assim, quando no edifício existente já têm lugar UT que, face à atual legislação a coexistência não é permitida, isso não significa que elas não poderão existir após a intervenção. Neste caso considera-se que se está na presença de uma intervenção-tipo 4, devendo o projetista justificar esse incumprimento com o facto de as UT já existirem e propor medidas compensatórias como, por exemplo, reforçar a qualificação de resistência ao fogo dos elementos que estabelecem o isolamento e compartimentação.

Se, por exemplo, coexistirem na AI uma UT XII da 3.ª categoria de risco e uma UT III da 2.ª categoria de risco, poderá aumentar-se o escalão de tempo dos elementos de separação de 120 minutos para 180 minutos. Nota-se que o escalão de 120 minutos é o exigido para separar uma UT XII, da 3.ª categoria de risco, com uma outra com a qual possa coexistir.

Completamente diferente seria a introdução de uma nova UT XII da 3.ª e 4.ª categoria de risco, o que não é possível com o ARICA:2019.

### **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 17.º – Coexistência entre utilizações-tipo distintas.

## 2. Desenvolvimento e propagação do incêndio

### 2.6 Equipas de segurança

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

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>2,00</b> | Se existir no edifício uma equipa de segurança, apesar da regulamentação não o exigir;                 |
| <b>1,00</b> | Se existir no edifício uma equipa de segurança de acordo com o exigido na regulamentação;              |
| <b>0,50</b> | Se existir no edifício uma equipa de segurança que não está de acordo com o exigido na regulamentação; |
| <b>0,00</b> | 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 de 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 responsável<sup>19</sup> pela implementação das medidas de autoproteção, que assuma esse compromisso.

#### Comentários

A existência de uma equipa de segurança no edifício pode ter um papel fundamental no controlo do desenvolvimento e propagação do incêndio.

Esta equipa, caso tenha conhecimento do incêndio ainda numa fase inicial, poderá proceder à sua extinção e apoiar a evacuação do edifício, quando esta se mostre necessária.

Quando a equipa de segurança não consegue controlar o incêndio, poderá dar informações de grande utilidade aos bombeiros sobre as características do edifício, nomeadamente as cargas de incêndio, os meios de segurança existentes, e os ocupantes do edifício.

As equipas de segurança, pela sua atuação multifacetada, são também consideradas no fator global evacuação e no fator global combate ao incêndio.

<sup>19</sup> Este responsável está identificado no n.º 4 do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 220/2008.

Relativamente às medidas de autoproteção importa distinguir dois momentos: antes da intervenção no edifício (condições iniciais), e o previsto no pós-intervenção (condições de projeto).

Relativamente às condições iniciais, deve ser feita uma avaliação do que tem sido a atividade dessa equipa, com vista a determinar o  $F_{ES}$  nas condições iniciais.

A observação de situações como as que se ilustram nas Figuras 41 a 46, podem conduzir à conclusão de que a equipa de segurança não está a desempenhar as funções de acordo com o exigido na regulamentação, pelo que o valor a considerar deve ser 0.

Quanto às condições de projeto, acontece que 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. Neste caso, o projetista deverá 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 responsável pela implementação das medidas de autoproteção, assumindo esse compromisso.

Mesmo quando a AI não represente a totalidade do edifício, deve verificar-se a existência, ou não, de uma equipa de segurança no edifício que irá ser sujeito à operação de reabilitação e se esta é responsável pela AI.



Figura 41 – Obstáculos em frente de saídas de emergência



Figura 42 – Porta de caminho de evacuação bloqueada



Figura 43 – Espaços que revelam inação da equipa de segurança



Figura 44 – Espaços que revelam inação da equipa de segurança



Figura 45 – Inadequadas condições de manutenção de equipamentos apesar de existir equipa de segurança



Figura 46 – Ocupação de vias de evacuação com atividades pontuais, não assegurando condições mínimas de segurança

## **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 193.º – Critérios gerais;
- Artigo 194.º – Responsável pela segurança;
- Artigo 195.º – Alterações de uso, de lotação ou de configuração dos espaços;
- Artigo 196.º – Pareceres da ANPC;
- Artigo 197.º – Execução de trabalhos;
- Artigo 198.º – Concretização das medidas de autoproteção;
- Artigo 199.º – Instruções de segurança;
- Artigo 200.º – Organização da segurança;
- Artigo 201.º – Registos de segurança;
- Artigo 202.º – Procedimentos de prevenção;
- Artigo 203.º – Plano de prevenção;
- Artigo 204.º – Procedimentos em caso de emergência;
- Artigo 205.º – Plano de emergência interno;
- Artigo 206.º – Formação em segurança contra incêndio;
- Artigo 207.º – Simulacros.



## 2. Desenvolvimento e propagação do incêndio

### 2.7 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 o exigido na regulamentação, mas que não cubra todos os espaços que constituem a UA.

$$F_{DAAI} = \frac{N_{EXIST}}{N_{REG}} \quad 8$$

com  $F_{DAAI}$  a variar no intervalo ]0,00; 1,00[

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;

- 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 mesmo.

O  $F_{DAAI}$  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.

## Comentários

A existência de sistemas de deteção, alerta e alarme, é exigida na regulamentação para determinadas circunstâncias, podendo ser fundamentais para a descoberta do incêndio ainda numa fase muito precoce do desenvolvimento.

O ARICA:2019 considera que os Sistemas Automáticos de Deteção de Incêndio (SADI) só são considerados se existir uma equipa de segurança afeta ao edifício onde ocorre a intervenção.

A razão decorre do facto destes sistemas necessitarem de uma adequada manutenção, pois se ela não existir há uma forte probabilidade de eles não funcionarem quando tal for necessário.

Os locais a considerar são aqueles que envolvem, em cada caso, a UA, excluindo instalações sanitárias.

O facto da UA possuir um sistema de deteção de acordo com o exigido na regulamentação, não significa que se possa considerar que o fator tem o valor 1, pois importa verificar se o sistema está operacional.

Durante o levantamento, com vista à caracterização das condições iniciais da área de intervenção, devem ser verificados todos os componentes do sistema, desde as botoneiras até à central de sinalização e comando, as condições de manutenção do sistema e o livro de registo de ocorrências.

Nas Figuras 47 a 49 apresentam-se alguns problemas que podem ocorrer com os sistemas de deteção.



Figura 47 - Central de deteção automática de incêndio evidenciado inadequada manutenção



Figura 48 - Detetor danificado



Figura 49 – Detetor ainda com a proteção e, portanto, inoperacional

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 116.º – Critérios de segurança;
- Artigo 117.º – Composição das instalações;
- Artigo 118.º – Princípios de funcionamento das instalações;
- Artigo 119.º – Dispositivos de acionamento manual do alarme;
- Artigo 120.º – Detetores automáticos;
- Artigo 121.º – Difusores de alarme geral;
- Artigo 122.º – Centrais de sinalização e comando;
- Artigo 123.º – Fontes de energia de emergência;
- Artigo 124.º – Conceção das instalações de alerta;
- Artigo 125.º – Configurações das instalações de alarme;
- Artigo 126.º – Configurações na utilização-tipo I;
- Artigo 127.º – Configurações na utilização-tipo II;
- Artigo 128.º – Configurações nas utilizações-tipo III, VIII, IX e X;
- Artigo 129.º – Configurações nas utilizações-tipo IV, V, VI, VII, XI e XII;
- Artigo 130.º – Configuração nos edifícios de utilização mista;
- Artigo 131.º – Locais de risco C e F;
- Artigo 132.º – Pavimentos e tetos falsos.

## 2. Desenvolvimento e propagação do incêndio

### 2.8 Propagação pelo exterior

#### Equação geral

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

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

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 2.8.1 e 2.8.2.

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

#### Comentários

A propagação pelo exterior pode colocar-se de duas formas distintas, refletidas na equação 9. Na secção 2.8.1 e na secção 2.8.2, descrevem-se as particularidades de cada um dos dois fatores que constituem o  $F_{PPE}$  e justifica-se o valor atribuído a cada um deles.

## 2. Desenvolvimento e propagação do incêndio

### 2.8 Propagação pelo exterior

#### 2.8.1 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.

#### Comentários

O aparecimento de novos materiais e tecnologias veio permitir a concretização de soluções inovadoras em matéria de revestimento de paredes exteriores, com destaque para os ETICS (Figura 50) e para as fachadas ventiladas (Figura 51).

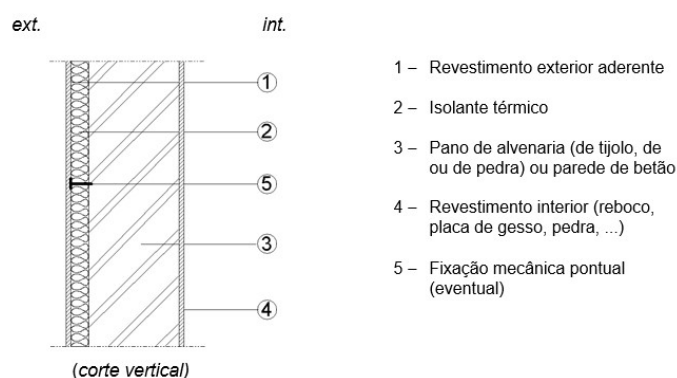
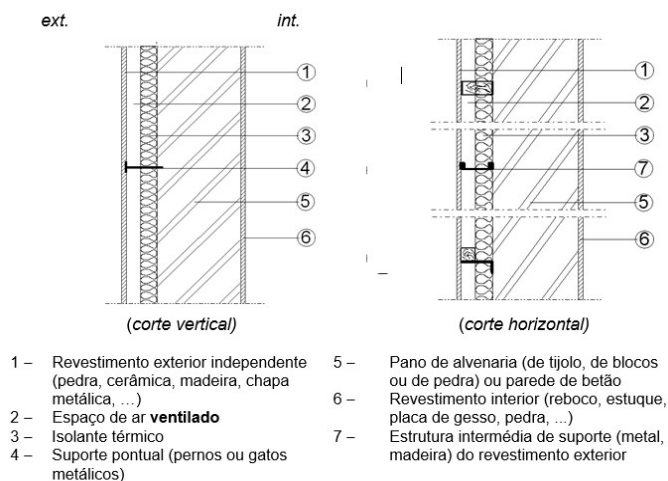


Figura 50 – Esquema de uma solução do tipo ETICS, com fixações mecânicas pontuais [ITE 50]



**Figura 51 – Esquema de uma solução do tipo revestimento exterior independente, formando um espaço de ar ventilado com um isolante térmico [ITE 50]**

Essas soluções inovadoras vieram colocar novos desafios em matéria de SI, pois podem facilitar a propagação vertical do incêndio, pelo exterior, sendo conhecidos diversos casos, nacionais e estrangeiros, com consequências diversas, algumas delas de extrema gravidade, evidenciando um real aumento do perigo.

Os incidentes conhecidos<sup>20</sup>, para além de perdas materiais, provocaram também vítimas mortais e colocaram dificuldades no combate, devido ao destacamento e queda de partes do revestimento afetado pelo incêndio.

Assim, a regulamentação nacional tem exigências para essas fachadas, nomeadamente no que se refere aos materiais aplicados, de modo a limitar as consequências de um incêndio que possa ser transmitido através dessas fachadas.

Porque se considera que existem produtos (materiais) capazes de satisfazer as exigências regulamentares, não se encontra justificação para permitir soluções distintas das que estão previstas na regulamentação.

Por esse motivo, soluções não regulamentares são fortemente penalizadas nas condições pré-existent e não permitidas nas condições de projeto.

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 7.º – Paredes exteriores tradicionais;
- Artigo 8.º – Paredes exteriores não tradicionais.

<sup>20</sup> O mais conhecido, pela magnitude dos danos, ocorreu em North Kensington, Londres, Inglaterra, num edifício de 24 andares (Torre Grenfell), em 14 de junho de 2017, tendo provocado 72 vítimas mortais.

## 2. Desenvolvimento e propagação do incêndio

### 2.8 Propagação pelo exterior

#### 2.8.2 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.

$$F_{AV} = \frac{AV_{MIN}}{AV_{REG}} \quad 10$$

com  $F_{AV}$  a variar no intervalo ]0,85; 1,00]

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.

#### Comentários

A propagação do incêndio pelo exterior, de um piso inferior para um superior pertencente a um outro compartimento corta-fogo, através de vãos situados na mesma prumada, é uma realidade que depende de vários fatores, uns intrínsecos às características do incêndio, outros externos como, por exemplo, a ação do vento.

A regulamentação estabelece diversas exigências (Figura 53) para minimizar a possibilidade de propagação do incêndio pelo exterior (Figura 52). Mesmo que sejam implementadas, essas exigências não eliminam completamente a possibilidade de propagação do incêndio pelo exterior, como já foi constatado em incêndios reais.

Para que a propagação do incêndio possa ocorrer pelo exterior é necessário que este esteja já, na generalidade dos casos, numa fase adiantada do seu desenvolvimento, em que os bombeiros já estarão presentes, podendo fazer o combate e limitar essa propagação. A análise de registos sobre incêndios no País mostra que esse tipo de propagação tem ocorrido muito pontualmente.

Pelas razões apontadas o valor atribuído ao fator, nos casos de eventuais incumprimentos, é pouco penalizador da solução.

Na Figura 54 pode observar-se um edifício com vãos parcialmente alinhados. Nas situações em que existam vãos cujo posicionamento não reproduza a ideia de prumada, mas que ainda assim se encontrem parcialmente alinhados de forma a permitir a propagação do incêndio, deverá manter-se a verificação do cumprimento do valor de afastamento regulamentar para vãos da mesma prumada.

Quando se está a fazer a análise para uma determinada UA o que importa observar é o que se passa na fachada na qual está inserida a abertura do LR dessa UA e não do edifício no seu todo. No caso improvável da fachada correspondente ao LR da UA não ter vãos, não existe a possibilidade de propagação do incêndio pelo exterior.

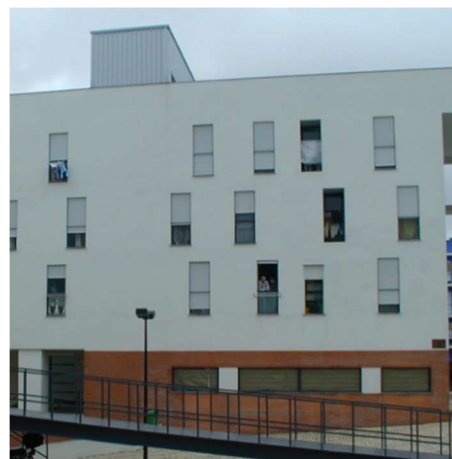


Figura 52 – Propagação do incêndio pelo exterior



Figura 53 – Vãos situados na mesma prumada, respeitando as exigências regulamentares

Figura 54 – Edifício com vãos com alinhamento parcial



## Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 7.º – Paredes exteriores tradicionais;
- Artigo 8.º – Paredes exteriores não tradicionais.



# 3.

Evacuação  
em caso de  
incêndio

### 3. Fator global de evacuação em caso de incêndio

#### Equação geral

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

$$\begin{cases} FG_{EE} = \text{Média} (F_{SL}, F_{VHE}, F_{VVE}, F_{PROT}) \\ F_{PROT} = \text{Média} (F_{IPVE}, F_{CF}, F_{SIN}, F_{IE}, F_{ES}, F_{DAAI}, F_{SE}) \end{cases} \quad 11$$

com  $FG_{EE}$  a variar no intervalo  $[0,00; 2,50]$

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 3.1 a 3.10.

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 no Quadro 6 ou no Quadro 9.

**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.**

#### Comentários

Um dos objetivos da regulamentação é dotar os espaços interiores dos edifícios de condições que permitam que, em caso de incêndio, os ocupantes

possam alcançar um lugar seguro no exterior ou, eventualmente, no interior, pelos seus próprios meios, num tempo considerado aceitável.

Esse tempo de evacuação depende de vários fatores, uns relacionados com as características dos caminhos de evacuação (*i.e.*, número, largura, distâncias a percorrer), outros relacionados com a proteção desses caminhos. Há, ainda, outros fatores, relacionados com a organização e gestão da segurança ao incêndio, que têm um impacto efetivo na forma como ocorrerá uma operação de evacuação de um edifício numa situação de incêndio. É ainda relevante, para este efeito, o tipo de ocupantes do edifício.

A determinação do tempo de evacuação de um edifício apresenta níveis de complexidade distintos. Podemos afirmar de uma forma simples, que o tempo necessário para efetuar essa evacuação, a partir do momento em que os ocupantes são alertados, está dependente de dois fatores distintos.

O primeiro desses fatores está ligado às características físicas e geométricas dos edifícios e à capacidade de locomoção dos ocupantes, enquanto que o segundo, de mais difícil avaliação, está relacionado com o comportamento das pessoas que é influenciado pelo próprio incêndio, isto é, pelas condições ambientais existentes.

Para que o tempo de percurso obtido a partir de um determinado método se aproxime do tempo real de evacuação, é necessário ter em consideração um conjunto de fatores relacionados com a geometria do edifício, por mais complexa que seja, e algumas das características dos ocupantes desse edifício.

A regulamentação tem um conjunto de exigências cujo objetivo é o de permitir que os ocupantes possam deixar o edifício, numa situação de incêndio, num tempo considerado aceitável <sup>21</sup>.

Essas exigências estão relacionadas com o número de saídas e sua largura, a larguras das vias horizontais e distâncias a percorrer, o número e larguras das vias verticais, e a proteção das vias de evacuação (*i.e.*, isolamento das vias, meios de deteção, sinalização, iluminação, controlo de fumo e equipas de segurança).

Às diversas exigências regulamentares elencadas anteriormente correspondem fatores parciais que são descritos nas secções seguintes.

---

<sup>21</sup> Naturalmente que a regulamentação não tem mecanismos que permitam quantificar esse tempo, pelo que quando se afirma que o cumprimento das exigências regulamentares permite a evacuação do edifício num tempo adequado é uma apreciação qualitativa.

## 3. Evacuação em caso de incêndio

### 3.1 Saídas do local de risco

#### Equação geral

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

$$F_{SL} = F_{NSL} \times F_{SLL} \quad 12$$

com  $F_{SL}$  a variar no intervalo [0,10; 1,50]

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 é descrito nas secções 3.1.1 e 3.1.2.

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

#### Comentários

No ARICA:2019 considera-se que o incêndio só pode ter início nos LR, pelo que os ocupantes devem sair o mais rapidamente possível desses locais.

Para que isso se verifique é necessário que os locais tenham um número mínimo de saídas e que a sua largura não seja inferior a um determinado valor, pelo que o  $F_{SL}$  incorpora esses dois fatores, conforme se pode observar na equação 12.

Pode acontecer, embora tal seja pouco provável, que a UA não incorpore um local de risco, por a intervenção se limitar às vias de evacuação (horizontais ou verticais), sendo que neste caso o fator  $F_{SL}$  não é considerado na equação 11.

Nas secções 3.1.1 e 3.1.2, exemplificam-se diferentes hipóteses sobre os fatores em causa.

## **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 50.º – Critérios de segurança;
- Artigo 51.º – Cálculo do efetivo;
- Artigo 52.º – Critérios de dimensionamento;
- Artigo 53.º – Lugares destinados ao público;
- Artigo 54.º – Número de saídas;
- Artigo 55.º – Distribuição e localização de saídas;
- Artigo 56.º – Largura das saídas e dos caminhos de evacuação.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.1 Saídas do local de risco

##### 3.1.1 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.

$$F_{NSL} = 1 + (N_{SLR} - N_{SLR/REG}) \times 0,15$$

13

com  $F_{NSL}$  a variar no intervalo [1,10; 1,45]

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.

#### Comentários

Na secção C.3.1, já se referiu a importância de uma rápida evacuação dos LR. Para que isso aconteça é necessário que exista um número mínimo de saídas, o qual depende do efetivo do LR.

O número mínimo de saídas de um LR é apresentado nas Figuras 55 e 56, respetivamente para um efetivo não superior a 50 pessoas e para um efetivo compreendido entre 51 e 199 pessoas<sup>22</sup>.

<sup>22</sup> O âmbito de aplicação do ARICA:2019 limita o efetivo dos locais a 199 pessoas (vd. secção B.2).

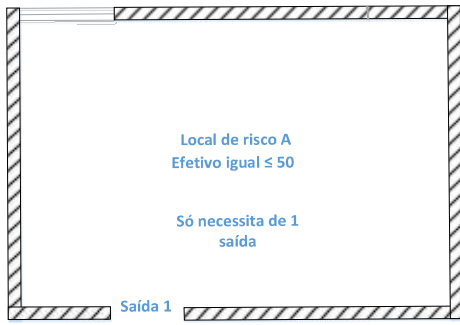


Figura 55- Número mínimo de saídas para LR com efetivo não superior a 50 pessoas

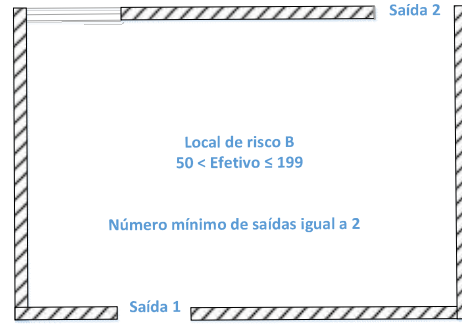


Figura 56 – Número mínimo de saídas para LR com efetivo inferior a 200 pessoas

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 50.º – Critérios de segurança;
- Artigo 51.º – Cálculo do efetivo;
- Artigo 52.º – Critérios de dimensionamento;
- Artigo 53.º – Lugares destinados ao público;
- Artigo 54.º – Número de saídas;
- Artigo 55.º – Distribuição e localização de saídas.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.1 Saídas do local de risco

## 3.1.2 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.

$$F_{SLL} = \frac{SL_{SLR}}{LR_{SLR}} \quad 14$$

com  $F_{NSL}$  a variar no intervalo [0,35; 2,00]

em que:

**SL<sub>SLR</sub>** Somatório da largura das saídas do LR (m);

**LR<sub>SLR</sub>** Largura de referência do somatório das larguras das saídas do LR (m).

O valor de LR<sub>SLR</sub> é apresentado no Quadro 6 [vd. secção C.3.2.1].

#### Comentários

A largura das saídas dos LR está dependente do respetivo efetivo. Estando excluindo do âmbito de aplicação do ARICA:2019 as intervenções em que existam LR com mais de 199 pessoas, as larguras mínimas possíveis são três, conforme se ilustra nas figuras seguintes.

Na Figura 57 apresenta-se a largura mínima da saída de um LR com um efetivo não superior a 50 pessoas. Para um LR com um efetivo superior a 50 pessoas e inferior a 200, este precisa de um somatório de larguras, na generalidade das situações, igual a 1,80 m (Figura 58).

No ARICA:2019, não se consideraram exceções relativas aos critérios anteriores<sup>23</sup>.

<sup>23</sup> As possíveis exceções em causa são as seguintes:

- As saídas de LR A cujo efetivo seja inferior a 20 pessoas ou de habitações, quando se utilizem portas de largura normalizada inferior a uma unidade de passagem (UP).
- Os espaços com efetivo superior a 50 pessoas em pisos abaixo do nível de saída para o exterior ou acima do plano de referência em edifícios com altura superior a 28 m em que a largura mínima é de duas UP;
- Os LR D onde seja previsível a evacuação de pessoas em camas, em que a largura mínima é de duas UP, com exceção daqueles em que o número dessas pessoas seja inferior a três, em que essa largura mínima pode ser reduzida para 1,10 m.



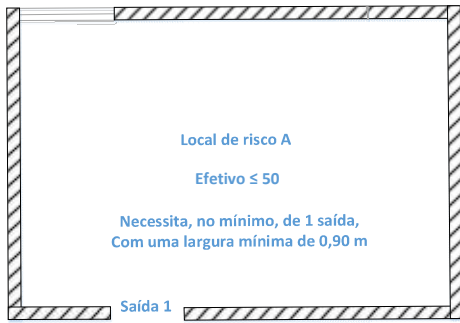


Figura 57 – Largura mínima de saída de um LR com efetivo não superior a 50 pessoas

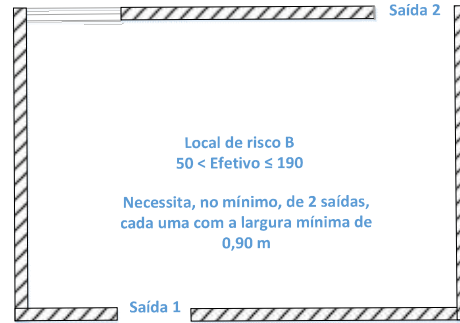


Figura 58 – Largura mínima das saídas de um LR com efetivo compreendido entre 51 e 199 ocupantes

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 51.º – Cálculo do efetivo;
- Artigo 54.º – Número de saídas;
- Artigo 55.º – Distribuição e localização de saídas;
- Artigo 56.º – Largura das saídas e dos caminhos de evacuação;
- Artigo 57.º – Distâncias a percorrer nos locais;
- Artigo 62.º – Características das portas.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

## 3.2 Dimensões das vias horizontais de evacuação

### Equação geral

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

$$F_{VHE} = \text{Média}(FL_{VHE}, FD_{VHE}) \quad 15$$

com  $F_{VHE}$  a variar no intervalo ]0,00; 2,25]

em que:

**FL<sub>VHE</sub>** Fator relativo às larguras dos vãos e das vias horizontais de evacuação;

**FD<sub>VHE</sub>** 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 3.2.1 e 3.2.2.

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

### Comentários

Relativamente às dimensões das vias de evacuação foram considerados dois fatores: um relacionado com a largura dessas vias; o outro relativo ao seu desenvolvimento (*i.e.*, distância a percorrer pelos ocupantes no decurso da evacuação da UA).

A largura tem um impacto fundamental no fluxo do movimento que se estabelece no decurso da evacuação. Se o valor do fluxo do movimento permitido pelas vias é relativamente baixo, isso traduz-se num aumento do tempo de evacuação.

No que se refere à distância a percorrer é evidente que quanto maior for, maior será o tempo necessário para a evacuação do edifício.

Nas secções 3.2.1 e 3.2.2 apresentam-se os dois fatores, um relacionado com o fluxo do movimento ( $FL_{VHE}$ ), o outro relativo à distância a percorrer ( $FD_{VHE}$ ).

Nos casos em que a UA tem saídas diretas para o exterior estes fatores não entram no cálculo, pois não há percurso nas vias horizontais.

## **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 50.º – Critérios de segurança;
- Artigo 51.º – Cálculo do efetivo;
- Artigo 52.º – Critérios de dimensionamento;
- Artigo 53.º – Lugares destinados ao público;
- Artigo 54.º – Número de saídas;
- Artigo 55.º – Distribuição e localização de saídas;
- Artigo 56.º – Largura das saídas e dos caminhos de evacuação;
- Artigo 57.º – Distâncias a percorrer nos locais;
- Artigo 58.º – Evacuação dos locais de risco A;
- Artigo 59.º – Evacuação dos locais de risco B e F;
- Artigo 60.º – Evacuação dos locais de risco D;
- Artigo 61.º – Características das vias;
- Artigo 62.º – Características das portas;
- Artigo 63.º – Dimensionamento das câmaras corta-fogo;
- Artigo 64.º – Número e características das vias;
- Artigo 65.º – Características das escadas;
- Artigo 66.º – Rampas, escadas mecânicas e tapetes rolantes;
- Artigo 67.º – Características de guardas das vias de evacuação elevadas;
- Artigo 68.º – Características gerais.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.2 Dimensões das vias horizontais de evacuação

## 3.2.1 Larguras dos vãos e das vias horizontais de evacuação

### Equação geral

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

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

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);
- $L_{VSE}$**  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  $F_{LVHE}$  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  $F_{LVHE}$  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 6. 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 6 – 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 7.

**Quadro 7 – 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	$10 + (n - 6) \times 2$

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 6, exceto no caso de uma intervenção-tipo 4.**

As exigências definidas em outra regulamentação, além da relativa à SI (*vd. secção 2.1*), caso sejam mais exigentes, prevalecem sobre os valores de referência apresentados no Quadro 6.

## Comentários

As larguras dos vãos e das vias horizontais de evacuação são determinantes para a rápida evacuação da unidade de análise por parte dos ocupantes. Estas larguras devem ser proporcionais ao efetivo que as utiliza.

Tratando-se de uma obra num edifício existente, admite-se uma largura mínima admissível inferior à definida na regulamentação, porém isso traduz-se, naturalmente, numa penalização do desempenho da SI da unidade de análise. Apenas para efetivos inferiores a 50 pessoas é que a largura de referência é também inferior à definida na regulamentação.

Relativamente aos locais com mais de uma saída importa estimar o número de ocupantes que atravessam cada vão de saída.

O projetista deve começar por definir a área de influência de cada uma dessas saídas. A área de influência de uma saída é constituída por todos os pontos que estão mais próximos dessa saída (Figura 59).

Depois, calcula-se o número de ocupantes que atravessam cada uma delas pela equação seguinte:

$$E_i = \frac{\frac{A_i \times L_i}{A_T \times L_T}}{\sum_{i=1}^N \frac{A_i \times L_i}{A_T \times L_T}}$$

em que:

- E<sub>i</sub>** Efetivo que atravessa a saída de ordem i;
- A<sub>i</sub>** Área de influência da saída de ordem i;
- A<sub>T</sub>** Somatório da largura das saídas do local em análise;
- L<sub>i</sub>** Largura da saída de ordem i;
- L<sub>T</sub>** Somatório das larguras das saídas do local em análise.

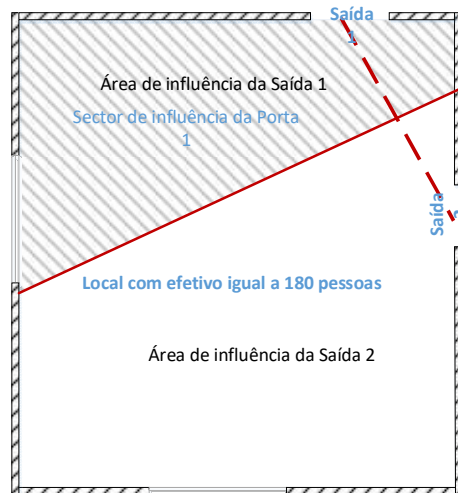


Figura 59 – Local com duas saídas e respectivas áreas de influência

A largura das vias horizontais ou de troços dessas vias é determinada tendo em consideração o efetivo dos locais servidos por essa via, ou troço, em função da proximidade às vias verticais ou à saída para o exterior, quando se trate do piso em que esta se situa.

Este princípio está ilustrado na Figura 60, na qual existem três LR e duas vias verticais de evacuação.

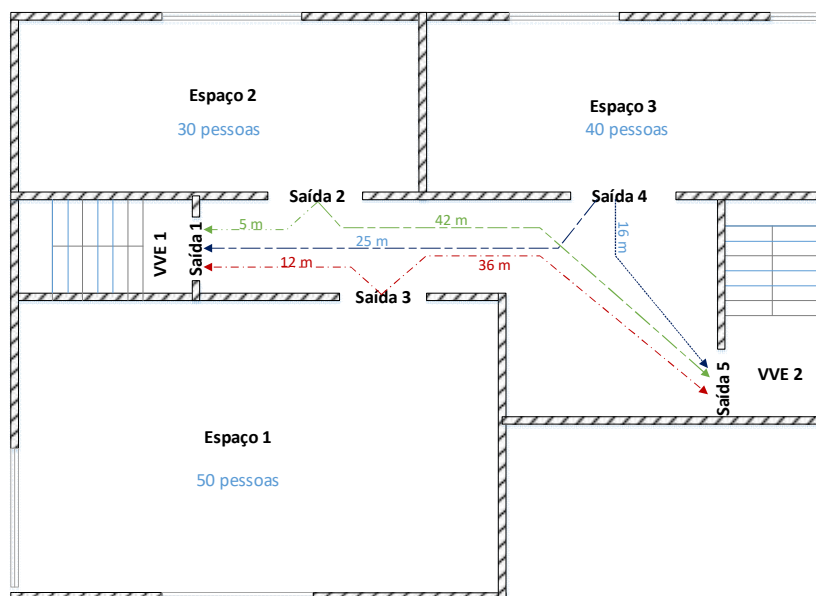


Figura 60 – Esquema do efetivo a considerar nos trocos das vias horizontais de evacuação

No Quadro 8 sistematiza-se a informação necessária para dimensionar as vias horizontais e verticais de evacuação.

Quadro 8 – Síntese de informação necessária para dimensionar as vias horizontais e verticais do exemplo da Figura 60

Espaço	Efetivo	Distância à saída 1 (m)	Distância à saída 5 (m)	Efetivo para a VVE 1	Efetivo para a VVE 2
1	50	12	36	50	0
2	30	5	42	30	0
3	40	25	16	0	40

Conclui-se, assim, que o trecho da via que serve os Espaços 1 e 2 deve ser dimensionado para um efetivo igual a 80 pessoas, enquanto o trecho que serve o Espaço 3 deve ser dimensionado para 40 pessoas.

Considera-se, contudo, que seria mais rigoroso usar a metodologia apresentada para a distribuição dos ocupantes pelas saídas dos locais, do que que esta que está prevista na regulamentação.

Relativamente às diversas larguras de vãos e vias horizontais da UA que surgem na equação 16, elas são obtidas recorrendo ao princípio de considerar que a largura de um elemento do percurso não pode ser superior ao dobro da largura do elemento seguinte, com exceção do vão de saída do local de risco e do vão de saída para o exterior.

Para exemplificar este princípio considera-se o exemplo esquemático de um percurso horizontal representado na Figura 61.

Considerando que:

- $L_{LR}$  - Largura da saída do LR para o caminho de evacuação em análise (m);
- $L_{VHE}$  - Largura do trecho percorrido na via horizontal (m);

- $L_{VH/E/VVE}$  - Largura do vão entre a via horizontal e a via vertical (m);
- $L_{VH/SE}$  - Largura da via horizontal que conduz à saída para o exterior (m);
- $L_{VSE}$  - Largura do vão de saída para o exterior (m).

Então, para o exemplo da Figura 61 resulta que:

- $L_{LR} = L_1$
- $L_{VH/E} = L_2$  (se  $L_2 > 2 \times L_3$  então  $L_2 = 2 \times L_3$ )
- $L_{VH/E/VVE} = L_3$
- $L_{VH/SE} = L_4$  (se  $L_4 > 2 \times L_5$  então  $L_4 = 2 \times L_5$ )
- $L_{VSE} = L_5$

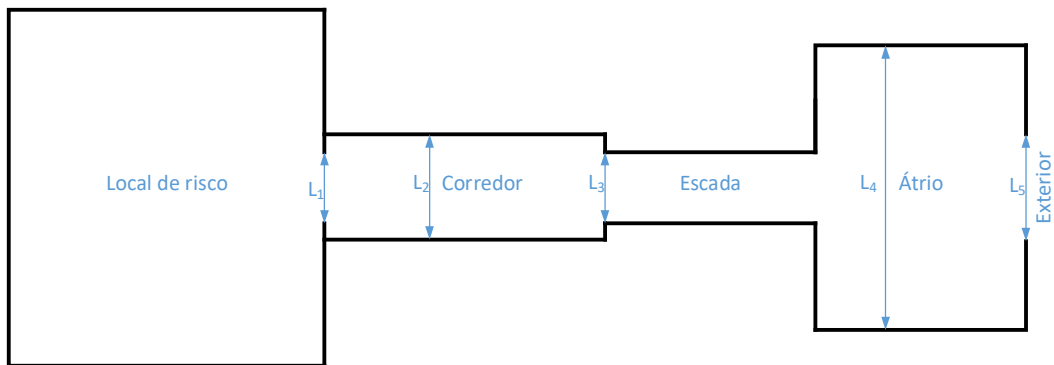


Figura 61 – Esquema das larguras dos vãos e das vias de evacuação horizontal que servem o local de risco

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 56.º - Largura das saídas e dos caminhos de evacuação.



### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.2 Dimensões das vias horizontais de evacuação

#### 3.2.2 Distâncias a percorrer nas vias horizontais de evacuação

##### Equação geral

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.

$$FD_{VHE} = \frac{D_{LR/REG} + D_{VHE/REG} + D_{VVE/SE/REG}}{D_{LR} + D_{VHE} + D_{VVE/SE}} \quad 17$$

com  $FD_{VHE}$  a variar no intervalo ]0,00; 1,50]

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 ( $D_{LR}$ ).

##### Comentários

No ARICA:2019, não está prevista uma separação entre as distâncias a percorrer no interior dos locais e as distâncias correspondentes aos troços das vias horizontais, tendo-se considerado as duas no mesmo fator ( $FD_{VHE}$ ), embora os percursos no interior dos locais não façam parte das vias horizontais de evacuação.

Trata-se de uma simplificação que permite que eventuais incumprimentos no interior dos locais possam ser compensados por condições mais favoráveis nas vias horizontais de evacuação, assim como o contrário.

A regulamentação de SI impõe distâncias máximas a percorrer nas vias de evacuação, as quais dependem dos seguintes fatores:

- Os ocupantes estarem, ou não, numa situação de impasse;
- Altura do piso em que se situa a UA;
- UT a que pertence a UA.

O modo como devem ser medidas as distâncias a percorrer nas vias horizontais é esquematizado na Figura 62.

Para as UA situadas fora do piso de saída, para além da distância a considerar no piso onde se situa, importa ainda considerar o troço que estabelece a ligação, no piso de saída, entre a via vertical e a saída para o exterior.

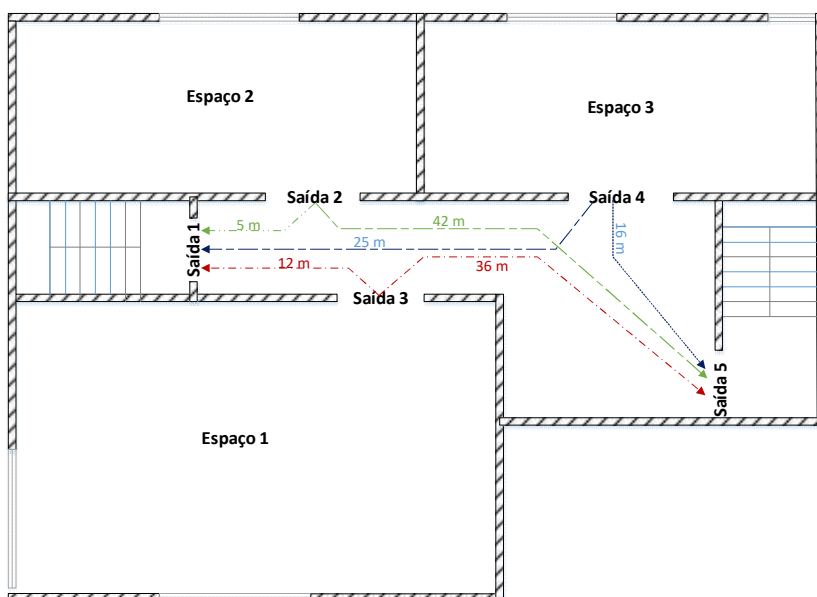


Figura 62 – Distâncias a percorrer nas vias horizontais

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 55.º – Distribuição e localização de saídas;
- Artigo 56.º – Largura das saídas e dos caminhos de evacuação;
- Artigo 57.º – Distâncias a percorrer nos locais;
- Artigo 61.º – Características das vias.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

## 3.3 Dimensões das vias verticais de evacuação

### Equação geral

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

$$F_{VVE} = FN_{VVE} \times \text{Média}(FL_{VVE}, FI_{VVE}) \times FP \quad 18$$

com  $F_{VVE}$  a variar no intervalo ]0,00; 2,25]

em que:

- FN<sub>VVE</sub>** Fator relativo ao número de vias verticais de evacuação;
- FL<sub>VVE</sub>** Fator relativo às larguras das vias verticais de evacuação;
- FI<sub>VVE</sub>** 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 3.3.1 a 3.3.4.

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

### Comentários

À semelhança das vias horizontais, também as verticais são fundamentais para que a evacuação do edifício numa situação de incêndio decorra num tempo aceitável e em adequadas condições ambientais.

No que se refere ao tempo, a regulamentação tem exigências relativamente ao número de escadas e à sua largura.

Para além desses aspetos, considerou-se ainda a inclinação da via vertical, embora não existam estudos científicos que possam fundamentar de uma forma mais rigorosa o valor considerado.

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 64.º – Número e características das vias;
- Artigo 65.º – Características das escadas;
- Artigo 66.º – Rampas, escadas mecânicas e tapetes rolantes;
- Artigo 67.º – Características de guardas das vias de evacuação elevadas;
- Artigo 68.º – Características gerais.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.3 Dimensões das vias verticais de evacuação

##### 3.3.1 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.

$$FN_{VVE} = 1 + (N_{VVE} - N_{VVE/REG}) \times 0,15 \quad 19$$

com  $FN_{VVE}$  a variar no intervalo [1,15; 1,45]

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  $FN_{VVE}$  é 1,00.

#### Comentários

A determinação do número de vias verticais de evacuação decorre da distância máxima que os ocupantes podem percorrer na via horizontal de evacuação para alcançar a via vertical.

Essa distância depende dos ocupantes se encontrarem, ou não, numa situação de impasse, do tipo de LR servidos pelas vias e da altura do piso onde se situa a UA.

No caso dos edifícios com altura superior a 28 m, o edifício deve ter, no mínimo, duas vias verticais.

#### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 64.º – Número e características das vias;
- Artigo 65.º – Características das escadas;
- Artigo 66.º – Rampas, escadas mecânicas e tapetes rolantes;
- Artigo 67.º – Características de guardas das vias de evacuação elevadas;
- Artigo 68.º – Características gerais.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.1 Dimensões das vias verticais de evacuação

#### 3.3.2 Larguras das vias verticais de evacuação

##### Equação geral

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 9. O valor de  $LR_{VVE/VHE}$  é apresentado no Quadro 6.

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.

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 9**, exceto no caso de uma intervenção-tipo 4.

As exigências definidas em outra regulamentação, além da relativa à SI, caso sejam mais exigentes, prevalecem sobre os valores de referência apresentados no Quadro 9.

**Quadro 9 – 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

## Comentários

Tal como nas vias horizontais, as larguras das vias verticais de evacuação são determinantes para a rápida evacuação da unidade de análise por parte dos ocupantes. Estas larguras devem ser proporcionais ao efetivo que as utiliza.

Tratando-se de uma obra num edifício existente, admite-se uma largura mínima inferior à definida na regulamentação para o respetivo efetivo, porém isso traduz-se, naturalmente, numa penalização do desempenho da SI da unidade de análise.

Os efetivos que atravessam as vias verticais de evacuação são determinados conforme definido na Portaria n.º 1532/2008.

No exemplo da Figura 63, o efetivo máximo a considerar para o dimensionamento da via vertical de evacuação, situada no lado direito, é de 300 pessoas. Contudo, se a intervenção ocorrer apenas no piso 5, pode considerar-se um efetivo de 200 pessoas. No Quadro 10, apresentam-se os efetivos a considerar no dimensionamento dos diferentes troços da via vertical.

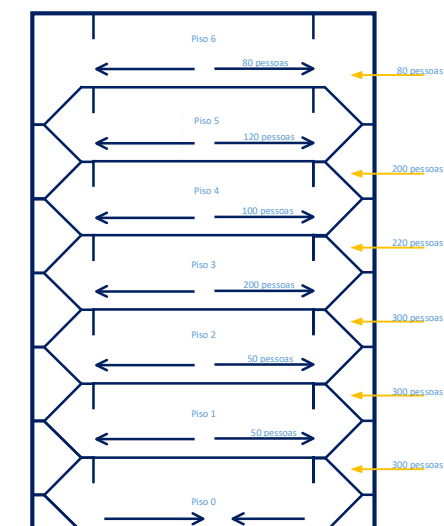


Figura 63 – Quantificação de efetivos nas vias verticais de evacuação

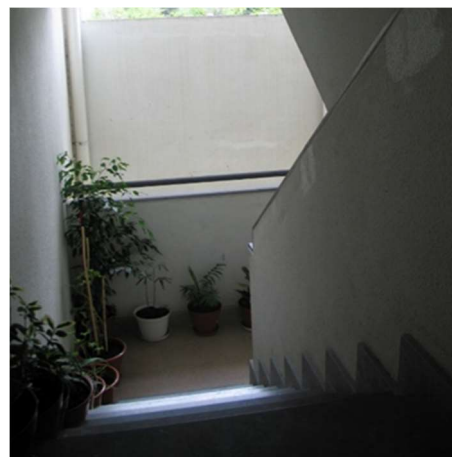


Figura 64 – Obstrução parcial da via vertical de evacuação

Quadro 10 – Efetivos a considerar no dimensionamento dos diferentes troços da via vertical

Troços	Efetivo	Largura de referência (m)	Largura mínima admissível (m)
Piso 5 – Piso 4	200 pessoas	1,80	1,20
Piso 4 – Piso 3	220 pessoas	2,40	1,80
Piso 3 – Piso 0	300 pessoas	3,00	2,40

No levantamento das condições iniciais importa observar o estado da via vertical e, ainda, a existência de eventuais obstáculos que possam comprometer o êxito da evacuação do edifício e que, como tal, deve ser considerada não regulamentar, conforme se exemplifica na Figura 64.

Se as vias verticais de evacuação tiverem, em alguma parte do percurso, larguras distintas deverá considerar-se a menor delas, mesmo que seja uma situação pontual.

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 64.º – Número e características das vias;
- Artigo 65.º – Características das escadas;
- Artigo 66.º – Rampas, escadas mecânicas e tapetes rolantes;
- Artigo 67.º – Características de guardas das vias de evacuação elevadas;
- Artigo 68.º – Características gerais.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.1 Dimensões das vias verticais de evacuação

#### 3.3.3 Inclinação das vias verticais de evacuação

##### Equação geral

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).

##### Comentários

A inclinação das vias verticais de evacuação como a representada na Figura 65 tem, certamente<sup>24</sup>, uma influência decisiva nas condições de evacuação, assim como a relação entre a largura e espelho do degrau.



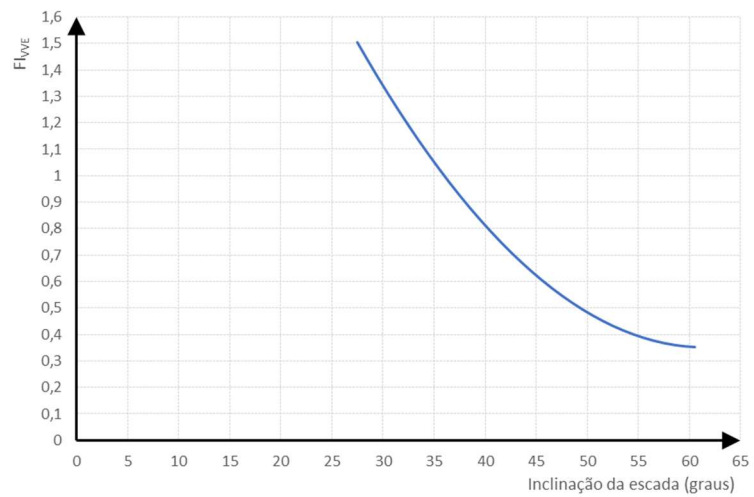
Figura 65 – Escada com inclinação excessiva

Embora não se consiga quantificar essa influência com base em estudos científicos, foi estabelecida uma relação que está expressa na equação 21 e representada graficamente na Figura 66, para valores da inclinação compreendidos entre 27 e 60 graus.

Refere-se que, de acordo com o estabelecido nas definições apresentadas no ARICA:2019, as rampas são consideradas circulações horizontais.

<sup>24</sup> Diz-se «certamente», porque não se conhecem estudos que quantifiquem essa influência, pelo que esta avaliação é qualitativa resultante da experiência empírica.





**Figura 66 – Variação do Fl<sub>VVE</sub> em função da inclinação da escada**

### **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 65.º – Características das escadas;
- Artigo 66.º – Rampas, escadas mecânicas e tapetes rolantes;
- Artigo 67.º – Características de guardas das vias de evacuação elevadas;
- Artigo 68.º – Características gerais.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.1 Dimensões das vias verticais de evacuação

#### 3.3.4 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  $FN_{WE}$ ,  $FL_{WE}$  e  $FI_{WE}$  forem iguais ou superiores a 1,00;

**Calculado pela equação 22** – Se algum dos fatores  $FN_{WE}$ ,  $FL_{WE}$  e  $FI_{WE}$  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.

#### Comentários

O piso onde se situa a UA tem implicações na segurança ao incêndio, pelo que para situações em que há incumprimentos da regulamentação foi desenvolvida a equação 22 que traduz o agravamento nas condições de SI. Na Figura 67 apresenta-se a representação gráfica dessa equação.

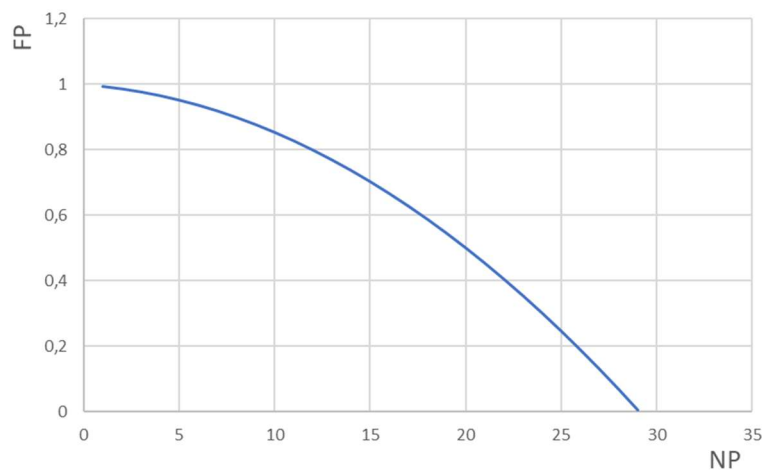


Figura 67 – Variação do FP em função de número de pisos (NP)

### **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 64.º – Número e características das vias;
- Artigo 65.º – Características das escadas;
- Artigo 66.º – Rampas, escadas mecânicas e tapetes rolantes;
- Artigo 67.º – Características de guardas das vias de evacuação elevadas;
- Artigo 68.º – Características gerais.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

## 3.4 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.

### Comentários

Os comentários relativamente ao isolamento e proteção das vias de evacuação são os mesmos feitos a propósito dos LR (*vd.* secção C.2.3), não se justificando esclarecimentos adicionais.

### **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 25.º – Proteção das vias horizontais de evacuação;
- Artigo 26.º – Proteção das vias verticais de evacuação.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

## 3.5 Controlo de fumo na unidade de análise

### Equação geral

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

$$F_{CF} = \text{Média}(F_{CF_{LR}}, F_{CF_{VE}}) \quad 24$$

em que:

$F_{CF_{LR}}$  Fator relativo ao controlo de fumo no local de risco;

$F_{CF_{VE}}$  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 3.5.1 e 3.5.2.

O  $F_{CF}$  não é considerado na equação 11, se o  $F_{CF_{LR}}$  e o  $F_{CF_{VE}}$  não forem considerados na equação 24.

### Comentários

O controlo de fumo é de importância crucial para manter adequadas condições ambientais, quer nos LR quer nas vias de evacuação, de modo a não comprometer a segurança das pessoas.

Assim, foram considerados dois fatores: um referente aos LR, e outro referente às vias de evacuação. Ambos têm o mesmo peso, conforme decorre da equação 24.

O projetista deve observar, quer para os LR quer para as vias de evacuação, um conjunto de condições com destaque para as seguintes:

- Se é, ou não, necessário que a UA tenha controlo de fumo;
- Caso a UA tenha necessidade de controlo de fumo, se este é necessário para o LR e para as vias de evacuação, ou é só para um deles;
- Natureza dos meios de controlo de fumo (passivos ou ativos) instalados, quando necessários;
- Constituição das condutas;
- Aberturas de entrada de ar e bocas de exaustão de fumo;
- Adequação dos ventiladores às exigências regulamentares;
- Registos de manutenção de sistemas ativos, caso existam.

## **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 133.º – Critérios de segurança;
- Artigo 134.º – Métodos de controlo de fumo;
- Artigo 135.º – Exigências de estabelecimento de instalações de controlo de fumo;
- Artigo 136.º – Localização das tomadas exteriores de ar e das aberturas para descarga de fumo;
- Artigo 137.º – Características das bocas de ventilação interiores;
- Artigo 138.º – Características das condutas;
- Artigo 139.º – Determinação da área útil de exutores, vãos e aberturas de saída de fumo;
- Artigo 140.º – Comando das instalações;
- Artigo 141.º – Admissão de ar;
- Artigo 142.º – Evacuação de fumo;
- Artigo 143.º – Admissão de ar;
- Artigo 144.º – Extração de fumo;
- Artigo 145.º – Condicionantes ao dimensionamento;
- Artigo 146.º – Comando das instalações;
- Artigo 147.º – Alimentação de energia elétrica.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.5 Controlo de fumo da unidade de análise

##### 3.5.1 Controlo de fumo dos locais 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.

#### Comentários

De um modo geral, considera-se que os LR têm desenfumagem quando «apresentem fenestração direta para o exterior, desde que os respetivos vãos possam ser facilmente abertos e as vias de acesso sejam desenfumadas».

Para determinar as condições pré-existentes importa fazer uma verificação exhaustiva para ver se são, ou não, respeitadas as exigências regulamentares.

#### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 135.º – Exigências de estabelecimento de instalações de controlo de fumo;
- Artigo 151.º – Métodos aplicáveis;
- Artigo 152.º – Cantões de desenfumagem;
- Artigo 153.º – Instalações de desenfumagem passiva;
- Artigo 154.º – Instalações de desenfumagem ativa.



### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.5 Controlo de fumo da unidade de análise

#### 3.5.2 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:

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

#### Comentários

O controlo de fumo nas vias verticais é exigido na generalidade das situações, devendo avaliar-se em cada caso essa necessidade, a sua natureza (ativo ou passivo) e verificar, para as condições de pré-existência, se são respeitadas as exigências regulamentares.

## Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 135.º – Exigências de estabelecimento de instalações de controlo de fumo;
- Artigo 148.º – Métodos aplicáveis;
- Artigo 149.º – Instalações de desenfumagem dos pátios interiores;
- Artigo 150.º – Instalações de desenfumagem nos pisos ou vias circundantes de pátios interiores cobertos;
- Artigo 161.º – Controlo por sobrepressão;
- Artigo 155.º – Métodos aplicáveis;
- Artigo 156.º – Controlo por desenfumagem passiva;
- Artigo 157.º – Controlo por desenfumagem ativa;
- Artigo 158.º – Controlo por sobrepressão;
- Artigo 159.º – Métodos aplicáveis [secção «Controlo de fumo nas vias verticais de evacuação»];
- Artigo 160.º – Controlo por desenfumagem passiva [secção «Controlo de fumo nas vias verticais de evacuação»].

### 3. Evacuação em caso de incêndio

## 3.6 Sinalização de emergência na unidade de análise

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 3.6.1 e 3.6.2.

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

### Comentários

A sinalização de emergência pode ser importante para fornecer aos utilizadores, informação sobre os caminhos possíveis para sair do edifício, sobretudo em utilizações-tipo que recebem público e onde esse público representa uma percentagem significativa do efetivo total do edifício.

Se o efetivo é predominantemente constituído por pessoas que não conhecem o edifício a importância da sinalização é, naturalmente, superior, embora isso não esteja refletido no fator parcial na atual versão do ARICA.

O impacto da sinalização na segurança ao incêndio é difícil de avaliar, sendo uma área do conhecimento que não tem sido objeto de investigação profunda, tendo-se considerado que a sua influência é inferior à da iluminação de emergência.

No levantamento das condições para as condições de pré-existência importa avaliar se a sinalização respeita as exigências regulamentares e não é uma fonte geradora de confusão para os ocupantes como se ilustra na Figura 68.



Figura 68 – Sinalização de emergência que pode confundir os ocupantes

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 108.º – Critérios gerais;
- Artigo 109.º – Dimensões;
- Artigo 111.º – Distribuição e visibilidade das placas;
- Artigo 112.º – Localização das placas.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.6 Sinalização de emergência na unidade de análise

##### 3.6.1 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:

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

#### Comentários

*Vd. secção 3.6.*

#### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 108.º – Critérios gerais;
- Artigo 109.º – Dimensões;
- Artigo 111.º – Distribuição e visibilidade das placas;
- Artigo 112.º – Localização das placas.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.6 Sinalização de emergência na unidade de análise

#### 3.6.2 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.

#### Comentários

*Vd. secção 3.6.*

#### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 108.º – Critérios gerais;
- Artigo 109.º – Dimensões;
- Artigo 111.º – Distribuição e visibilidade das placas;
- Artigo 112.º – Localização das placas.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

## 3.7 Iluminação de emergência da unidade de análise

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 3.7.1 e 3.7.2.

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

#### Comentários

A iluminação de emergência tem um impacto indiscutível na SI, sobretudo nos edifícios que têm uma ocupação noturna. Sem visibilidade, a evacuação do edifício fica fortemente comprometida.

Considera-se que iluminação de emergência é fundamental, sobretudo em edifícios onde possa existir utilização em períodos noturnos e nos locais que não têm iluminação natural (independentemente do período de utilização).

#### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 113.º – Critérios gerais;
- Artigo 114.º – Iluminação de ambiente e de balizagem ou circulação;
- Artigo 115.º – Utilização de blocos autónomos.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.7 Iluminação de emergência da unidade de análise

##### 3.7.1 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:

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

#### Comentários

Considerou-se que a importância da iluminação de emergência é superior à da sinalização, recomendando-se que esta seja uma medida contemplada no projeto, sobretudo nas situações em que o edifício é suscetível de ter ocupação noturna, e nas situações em que existem espaços que não têm iluminação natural (independentemente do período de utilização).

#### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 113.º – Critérios gerais;
- Artigo 114.º – Iluminação de ambiente e de balizagem ou circulação;
- Artigo 115.º – Utilização de blocos autónomos.



### 3. Evacuação em caso de incêndio

#### 3.7 Iluminação de emergência da unidade de análise

#### 3.7.2 Iluminação de emergência nas vias de evacuação

O valor do fator relativo à iluminação de emergência nas vias de evacuação ( $F_{EVE}$ ) 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  $F_{EVE}$  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.

#### Comentários

*Vd. secção 3.7.1.*

#### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 113.º – Critérios gerais;
- Artigo 114.º – Iluminação de ambiente e de balizagem ou circulação;
- Artigo 115.º – Utilização de blocos autónomos.

### 3. Evacuação em caso de incêndio

## 3.8 Equipas de segurança

O valor do fator parcial relativo às equipas de segurança ( $F_{ES}$ ) é definido na secção 2.6.

#### Comentários

As equipas de segurança podem ter vários contributos para a evacuação dos edifícios, destacando-se os seguintes:

- Garantir que os caminhos de evacuação se mantêm desimpedidos;
- Organizar a evacuação dos edifícios encaminhando as pessoas para as saídas;
- Prestar apoio a ocupantes em dificuldade.

As equipas de segurança, pela sua atuação multifacetada, estão também associadas ao fator desenvolvimento e propagação do incêndio e ao fator global combate ao incêndio.

#### Regulamentação de referência

*Vd. secção 2.6.*

### 3. Evacuação em caso de incêndio

## 3.9 Detecção, alerta e alarme de incêndio

O valor do fator parcial relativo à deteção, alerta e alarme de incêndio ( $F_{DAAI}$ ) é definido na secção 2.7.

#### Comentários

O contributo da deteção, alerta e alarme de incêndio para a evacuação dos edifícios é possibilitarem um aviso precoce do incêndio, aumentando o tempo disponível para evacuar o edifício e antecipando o combate.

A deteção, alerta e alarme de incêndio tem várias consequências, pelo que estão também associadas ao fator desenvolvimento e propagação do incêndio.

#### Regulamentação de referência

*Vd. secção 2.7.*

### 3. Evacuação em caso de incêndio

## 3.10 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.

### Comentários

Os simulacros de evacuação contribuem para familiarizar os ocupantes com os procedimentos que, de outra forma, dificilmente podem ser interiorizados. Para o efeito é necessário que ocorram de forma regular.

Reconhece-se que nos edifícios com uma população predominantemente «flutuante», em que o efetivo é predominantemente constituído por pessoas que não são afetadas ao serviço<sup>25</sup>, a importância dos simulacros de evacuação é menor, pois não é possível que as pessoas se familiarizem com os procedimentos de evacuação.

De modo a compensar incumprimentos que não foi possível ultrapassar, é admitida a possibilidade de prever a realização de simulacros, mesmo quando a regulamentação não o exige. Porém, para que esta medida seja considerada, é necessário o responsável pela implementação das medidas de autoproteção assumir, por escrito, o compromisso de que os simulacros serão efetivamente previstos e realizados.

---

<sup>25</sup> Incluem-se, por exemplo, os edifícios com as seguintes UT: espetáculos e reuniões públicas (VI), hoteleiros e restauração (VII), e bibliotecas (XI).

Refere-se, a este propósito, que no n.º 3 do artigo 193.º da Portaria n.º 1532/2008 é previsto que «em edifícios e recintos existentes à data de entrada em vigor deste regulamento, onde as características construtivas ou os equipamentos e sistemas de segurança apresentem graves desconformidades com o disposto no presente regulamento, podem ser exigidas medidas compensatórias de autoproteção mais gravosas do que as constantes deste título».

No ARICA:2019, considerou-se que mesmo que os simulacros sejam medidas compensatórias de autoproteção exigidas pelo licenciador, conforme referido no parágrafo anterior, continuam a representar um acréscimo de segurança face ao definido na regulamentação.

### **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 207.º – Simulacros.

**4.**

**Fator global  
de combate  
ao incêndio**

## 4. Fator global de combate ao incêndio

### Equação geral

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

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

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 4.1 a 4.3.

### Comentários

A intervenção dos bombeiros contribui para a segurança, quer dos ocupantes, nos casos em que a evacuação ainda não está concluída quando chegam ao local, quer para os edifícios sinistrados e aqueles que estão na sua proximidade.

Quanto mais tarde ocorrer a intervenção dos bombeiros, maior será a dificuldade de extinção e o eventual resgate de ocupantes retidos no edifício.

A eficácia da intervenção dos bombeiros depende de diversos fatores, uns intrínsecos ao próprio edifício, outros extrínsecos ao mesmo, com destaque para os seguintes:

- Acessibilidade ao local;
- Hidrantes exteriores;
- Meios de intervenção existentes no edifício;
- Abastecimento dos meios de extinção;
- Existência, ou não, de ascensores prioritários para os bombeiros em edifícios, no caso de edifícios de altura superior a 28 m;
- Características das viaturas de combate e socorro que as corporações de bombeiros possuem.

No ARICA:2019 procurou-se ter em consideração a generalidade dos fatores anteriormente referidos, com exceção dos elevadores prioritários para utilização dos bombeiros e das viaturas de combate e socorro, considerando três fatores parciais, conforme se pode observar na equação 27.

## 4. Combate ao incêndio

### 4.1 Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos

#### Equação geral

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

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

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 4.1.1 a 4.1.5.

#### Comentários

Neste fator parcial estão incluídos dois fatores que são exteriores aos edifícios: o fator  $F_{AE}$  (fator acessibilidade exterior) e o fator  $F_{HE}$  (fator relativo aos hidrantes exteriores) que poderão, de acordo com o descrito na secção 4.1.1 e na secção 4.1.2, não ser considerados na equação 28.

#### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 3.º – Critérios de segurança;
- Artigo 4.º – Vias de acesso aos edifícios com altura não superior a 9 m e a recintos ao ar livre;
- Artigo 5.º – Vias de acesso a edifícios com altura superior a 9 m;
- Artigo 6.º – Acessibilidade às fachadas;
- Artigo 12.º – Disponibilidade de água.



## 4. Combate ao incêndio

### 4.1 Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos

#### 4.1.1 Acessibilidade ao edifício

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

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>1,00</b> | Se as características das vias de acesso ao edifício estiverem de acordo com o exigido na regulamentação;  |
| <b>0,80</b> | 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; |
| <b>0,50</b> | 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 aos locais de risco.

#### Comentários

A acessibilidade é algo que não depende da intervenção realizada no edifício.

Vários motivos podem prejudicar o acesso dos bombeiros ao edifício, como por exemplo:

- Vias de acesso com limitações estruturais (*i.e.*, largura e altura livres) (Figura 69);
- Acesso feito exclusivamente por escadas, impedindo a aproximação de viaturas dos bombeiros ao edifício sinistrado (Figura 70);
- Inadequada localização de mobiliário urbano (Figura 71);
- Indisciplina no estacionamento viário (Figura 72).

Nas situações em que as vias de acesso não permitem a circulação das viaturas dos bombeiros, ou possibilitam somente o acesso de um veículo ligeiro de combate a incêndios (VLCI), a montagem do combate será feita no início ou fim da rua, uma vez que a viatura poderá funcionar como tampão e obstruir os acessos, obrigando a montagem de lanços de mangueira aumentando o tempo de intervenção.

Após a chegada dos bombeiros ao local, o combate ao incêndio inicia-se de imediato, mesmo no caso dos VLCI, na medida em que estes dispõem de um depósito com um volume de aproximadamente 400 l.

A questão que se coloca é se os condicionalismos em matéria de acessibilidade, como os apresentados nas figuras referidas anteriormente e outros, devem ser considerados qualquer que seja a intervenção tipo.

Como é evidente a alteração da acessibilidade num tecido urbano já consolidado é algo que não depende da intervenção num determinado edifício,

pelo que a compensação dessa realidade é imutável podendo ser difícil de conseguir em intervenções de reduzida dimensão.

Assim, no ARICA:2019, considera-se que quando a intervenção se limita a locais de risco, não envolvendo vias de evacuação nem espaços comuns, o F<sub>AE</sub> não é considerado na equação 28.



Figura 69 – Via de acesso com reduzida largura e altura livre

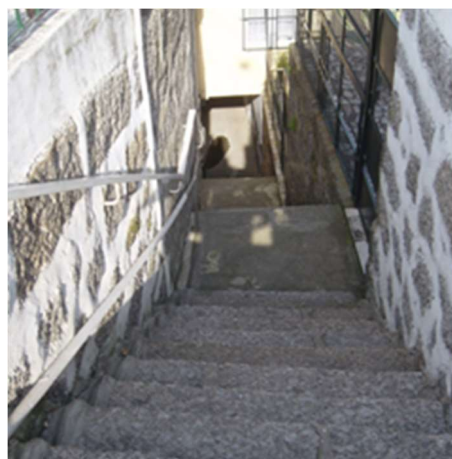


Figura 70 – Acesso aos edifícios feito exclusivamente por escadas



Figura 71 – Acessibilidade prejudicada pelo mobiliário urbano



Figura 72 – Acessibilidade prejudicada devido a estacionamento indisciplinado

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 3.º – Critérios de segurança;
- Artigo 4.º – Vias de acesso aos edifícios com altura não superior a 9 m e a recintos ao ar livre;
- Artigo 5.º – Vias de acesso a edifícios com altura superior a 9 m;
- Artigo 6.º – Acessibilidade às fachadas.

## 4. Combate ao incêndio

### 4.1 Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos

#### 4.1.2 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.

$$F_{HE} = \frac{D_{REG}}{D_{EXIST}} \quad 29$$

com  $F_{HE}$  a variar no intervalo ]0,75; 1,00]

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).

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

#### Comentários

Os hidrantes exteriores desempenham um papel fundamental na estratégia de combate ao incêndio, razão porque foram considerados.

Nos casos em que os arruamentos onde se situam os edifícios não têm hidrantes exteriores, isso obriga os bombeiros a montar lanços de mangueira que liguem o(s) hidrante(s) mais próximo(s) à(s) viatura(s) de combate, aumentando o tempo necessário para se iniciar o combate.

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 de uma saída que faça parte de uma via de evacuação e devem ter a devida manutenção.

Importa observar se os hidrantes exteriores estão em condições de funcionamento, pois não é suficiente apenas a sua existência.

Quando a AI se limita a LR, não envolvendo vias de evacuação nem espaços comuns, o  $F_{HE}$  não é considerado na equação 28.



Figura 73 – Boca-de-incêndio em edifício



Figura 74 – Marco de água

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 12.º – Disponibilidade de água.

## 4. Combate ao incêndio

### 4.1 Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos

#### 4.1.3 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.

#### Comentários

As redes secas ou húmidas são meios de segunda intervenção, para utilização exclusiva por parte dos bombeiros, podendo desempenhar um papel importante no combate ao incêndio.

Embora a eficácia da rede seca seja, por vezes, questionada, considerou-se no método que as duas redes são equivalentes.

Na fase de levantamento das condições deve ser verificada a funcionalidade destas redes.

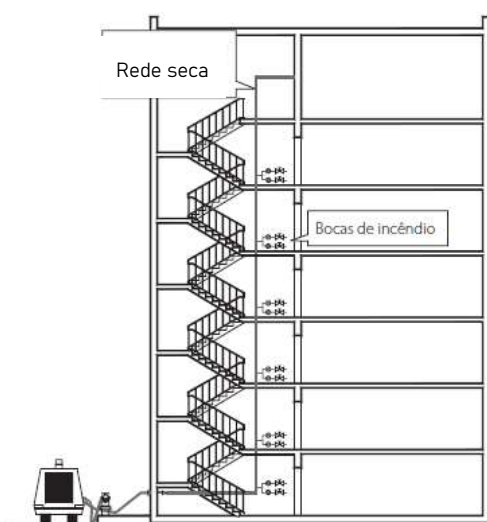


Figura 75 - Esquema de coluna seca

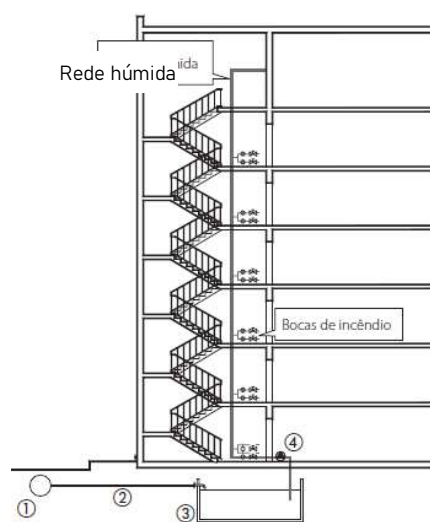


Figura 76 - Esquema de rede húmida

1 - Rede pública | 2 - Alimentação do reservatório  
| 3 - Reservatório | 4 - Bomba

## **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 162.º – Critérios de segurança;
- Artigo 168.º – Utilização de meios de segunda intervenção;
- Artigo 169.º – Localização das bocas de piso e de alimentação;
- Artigo 170.º – Características e localização das bocas de incêndio armadas do tipo teatro;
- Artigo 171.º – Depósito da rede de incêndios e central de bombagem.

## 4. Combate ao incêndio

### 4.1 Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos

#### 4.1.4 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 29** – Se a UA estiver equipada com extintores em número e/ou quantidade de agente extintor não conforme com o exigido na regulamentação.

$$F_{EXT} = \frac{N_{EXIST}}{N_{REG}} \times \frac{QT_{EXIST}}{QT_{REG}} \times 0,20 + 0,80 \quad 29$$

com  $F_{EXT}$  a variar no intervalo ]0,80; 1,00[

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.

#### Comentários

Os extintores são um meio de primeira extinção que requer alguma experiência, para que a sua utilização tenha a eficácia pretendida. Por essa razão, considerou-se que o valor deste fator é inferior, por exemplo, ao das redes de incêndio armadas que são mais facilmente utilizáveis.

Na fase de levantamento das condições existentes deve ser verificada a cobertura dos espaços, tendo em consideração as distâncias máximas impostas na legislação e a quantidade mínima de agente extintor.

### **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 162.º – Critérios de segurança;
- Artigo 163.º – Utilização de meios portáteis e móveis de extinção.



## 4. Combate ao incêndio

### 4.1 Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos

#### 4.1.5 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.

#### Comentários

As redes de incêndio armadas são um dos meios de primeira intervenção que, nos momentos iniciais do desenvolvimento do incêndio, podem ter um efeito decisivo no seu controlo.

Naturalmente que a sua eficácia dependerá do momento em que o incêndio é detetado, tendo-se considerado que o valor deste fator é superior ao dos extintores, pois este é de mais fácil utilização. No levantamento deve ser verificado o estado da rede de incêndio armada (Figura 77).



Figura 77 – Rede de Incêndio Armada com sinais de degradação

## **Regulamentação de referência**

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 164.º – Utilização de rede de incêndios armada do tipo carretel;
- Artigo 165.º – Número e localização das bocas-de-incêndio do tipo carretel;
- Artigo 166.º – Características das bocas-de-incêndio do tipo carretel;
- Artigo 167.º – Alimentação das redes de incêndio armadas do tipo carretel.

## 4. Combate ao incêndio

### 4.2 Meios de extinção automáticos

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

<b>6,00</b>	Se a UA estiver equipada com um sistema automático de extinção de resposta rápida, apesar da regulamentação não o exigir;
<b>5,00</b>	Se a UA estiver equipada com um sistema automático de extinção de resposta normal, apesar da regulamentação não o exigir;
<b>1,00</b>	Se a UA estiver equipada com um sistema automático de extinção de acordo com o exigido na regulamentação;
<b>0,00</b>	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 todo o LR que constitui 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.

#### Comentários

Os Sistemas Automáticos de Extinção de Incêndio (SAEI) têm uma eficácia inquestionável na segurança ao incêndio dos edifícios, caso tenham sido corretamente dimensionados e sejam objeto de uma adequada manutenção.

O objetivo fundamental destes sistemas é o de controlar o incêndio, limitando o seu desenvolvimento, facilitando assim a intervenção dos bombeiros com vista à extinção plena e posterior rescaldo.

Na Figura 78 pode observar-se uma representação esquemática de um SAEI cujo agente extintor é a água (*sprinklers*).

Após a sua entrada em funcionamento verifica-se que ocorre uma diminuição gradual da potência calorífica libertada e, conseqüentemente, da temperatura e da radiação.

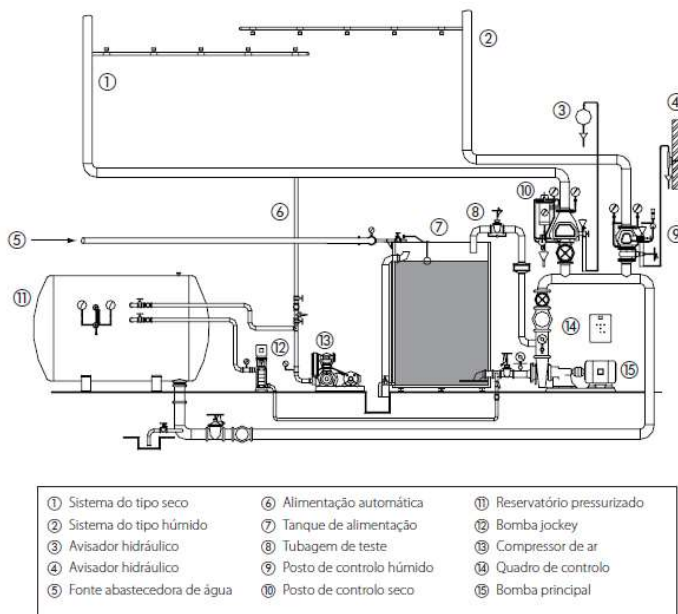


Figura 78 – Esquema de sistema de extinção automática

Na Figura 79 pode observar-se a evolução da temperatura para um determinado local, para os primeiros 600 s do incêndio, para os seguintes tipos de situações:

- O local não tem SAEI;
- O local tem um SAEI de resposta lenta;
- O local tem um SAEI de resposta rápida.

Consta-se que, no caso do SAEI de resposta rápida a temperatura máxima atingida é da ordem dos 70 °C. Quando não existe um SAEI, ao fim de 600 s a temperatura é já da ordem dos 400 °C.

É, portanto, natural que se tenha atribuído um valor elevado a este fator, desde que haja uma garantia de que este está operacional numa situação de incêndio.

É também necessário assegurar fiabilidade no abastecimento destes sistemas.

Relativamente aos sistemas de extinção automática de incêndio, para simplificar, não se fez qualquer distinção quanto ao tipo de agente extintor, embora se saiba que essa diferença existe.

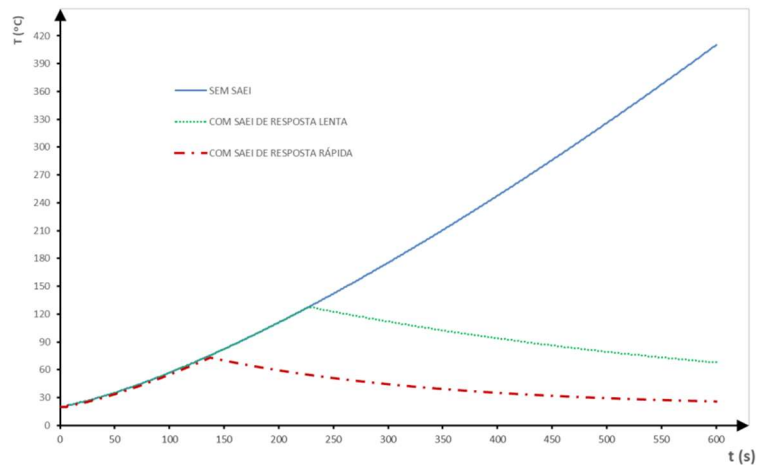


Figura 79 – Evolução da temperatura para um local com e sem sistema de extinção automática

### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 172.º – Critérios gerais;
- Artigo 173.º – Utilização de sistemas fixos de extinção automática por água;
- Artigo 174.º – Características dos sistemas fixos de extinção automática por água;
- Artigo 175.º – Utilização de sistemas fixos de extinção automática de incêndios por agente extintor diferente da água;
- Artigo 176.º – Caracterização dos sistemas fixos de extinção automática de incêndios por agente extintor diferente da água.

## 4. Combate ao incêndio

### 4.3 Equipas de segurança

O valor do fator parcial relativo às equipas de segurança ( $F_{ES}$ ) é definido na secção 2.6.

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

#### Comentários

As equipas de segurança podem ter vários contributos no combate ao incêndio, destacando-se os seguintes:

- Controlar o incêndio através da utilização dos meios de primeira intervenção, como extintores e redes de incêndio armadas (caso tenha conhecimento do mesmo nos instantes iniciais);
- Prestar informações úteis aos bombeiros, sobre as características gerais do edifício.

As equipas de segurança, pela sua atuação multifacetada, estão também associadas ao fator desenvolvimento e propagação do incêndio e ao fator global evacuação em caso de incêndio.

#### Regulamentação de referência

Portaria n.º 1532/2008.

- Artigo 200.º – Organização da segurança.







**D.**

**Condições  
a verificar  
nos edifícios  
existentes**

## D. Condições a verificar nos edifícios existentes

### Considerações gerais

Para verificar a segurança ao incêndio nas intervenções em edifícios devem ser comparados, nas situações previstas no Quadro 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 (UT);
- Categoria de risco (CR);
- Locais de risco (LR);
- 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 seguintes.

### 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 no Quadro 6 e no Quadro 9;
- Alteração das vias de evacuação<sup>26</sup>.

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  $I_{SICI} \geq 0,95$

<sup>26</sup> 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.

## 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 no Quadro 6 e no Quadro 9;
- 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:

$$I_{SICP} \geq 0,391 \times I_{SICI}^2 - 0,055 \times I_{SICI} + 0,70 \quad \text{se } I_{SICI} < 0,85$$

$$I_{SICP} \geq 1,00 \quad \text{se } I_{SICI} \geq 0,85$$

em que:

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

## 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.

## 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 (2.1);
- Materiais de revestimento das vias de evacuação (2.2);
- Isolamento e proteção do local de risco (2.3);
- Compartimentação geral corta-fogo da área de intervenção (2.4);
- Isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas existentes (2.5);
- Materiais de revestimento exteriores (2.8.1);
- Evacuação em caso de incêndio (3);
- Número de saídas do local de risco (3.1.1);
- Larguras dos vãos, vias horizontais e vias verticais de evacuação (3.2.1 e 3.3.2);
- Isolamento e proteção das vias de evacuação (3.4).

Nesta intervenção-tipo é obrigatório aplicar o ARICA:2019 (*vd.* Quadro 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.

## Comentários

A dificuldade de conseguir dotar os edifícios existentes de condições de segurança equivalentes às dos edifícios de construção nova é uma evidência que se tornou consensual ao longo destes últimos anos.

Essa evidência decorre de diversos fatores distintos com destaque para os seguintes:

- Quando comparada com a regulamentação de diversos outros países, a atual regulamentação de SI portuguesa para edifícios novos tem exigências elevadas;
- A aplicação da atual regulamentação de SI aos edifícios existentes revela-se um exercício de difícil concretização e com custos que podem inviabilizar as intervenções de reabilitação;
- Mesmo que a regulamentação em vigor fosse menos exigente, continuariam a persistir situações em que não seria viável dotar os edifícios existentes das mesmas condições de SI que se aplicam à construção nova.

Devido a estes fatores, em intervenções pouco profundas, se existisse a obrigatoriedade da solução de projeto conduzir a  $I_{SCP}$  igual a 1, isso podia inviabilizar a sua concretização, pelas alterações e consequentes custos que a implementação das medidas regulamentares teria.

Assim, o ARICA:2019, para além de pontualmente desagregar ligeiramente algumas exigências regulamentares, incorpora condições de aplicação cujo objetivo é fazer depender o nível de segurança exigido da profundidade da intervenção (*i.e.*, o valor de  $I_{SICP}$  exigido é tanto maior quanto mais profunda for a intervenção).

Na Figura 80 pode observar-se a variação do  $I_{SICP}$  em função do  $I_{SICI}$  para as **intervenções-tipo 1 e 2**.

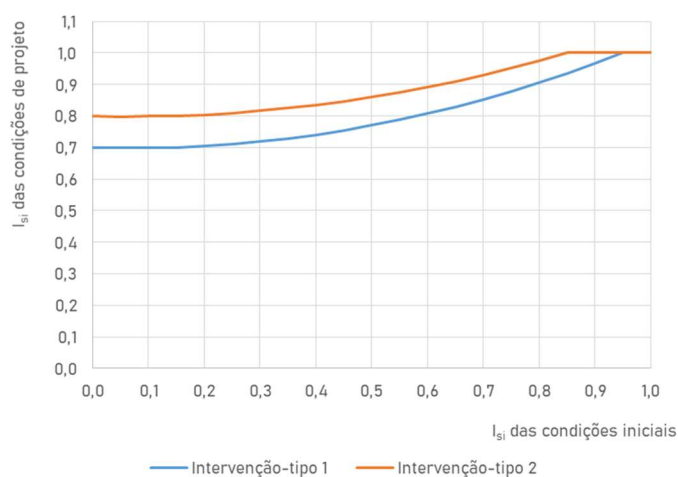


Figura 80 - Gráfico da variação do  $I_{SICP}$  em função do  $I_{SICI}$  para as intervenções-tipo 1 e 2

No caso da **intervenção-tipo 3**, deve ser atingido um  $I_{SICP}$  igual ou superior a 1,00, independentemente das condições iniciais.

Relativamente à **intervenção-tipo 4**, destinada a enquadrar intervenções de exceção, não é exigido um  $I_{SICP}$  mínimo, devendo o projeto de SI ser discutido com a entidade licenciadora caso-a-caso. Naturalmente que a existência de um  $I_{SICP}$  igual ou superior a 1 permitirá justificar o não cumprimento de alguns requisitos mínimos.



**E.**

**Notas finais  
& Referências**

## **E. 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 de 2019 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.

O LNEC acompanha a aplicação do ARICA:2019, convidando-se os utilizadores a enviar os seus comentários e sugestões através do endereço eletrónico [arica@lnec.pt](mailto:arica@lnec.pt).

No futuro, poderão ser efetuados ajustamentos e melhorias no método, que poderão resultar em novas versões e, conseqüentemente, num novo manual de aplicação.



## Referências bibliográficas

### Documentos

- FARIA, Anete, 2008 – **Concretização de um Método de Análise de Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos**. Coimbra: Departamento de Engenharia Civil. Dissertação de Mestrado.
- FERNANDES, Ana. M., 2006 – **Segurança ao Incêndio em Centros Urbanos Antigos**. Coimbra: Departamento de Engenharia Civil. Dissertação de Mestrado.
- FIGUEIRA, Rui, 2008 – **Avaliação do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos**. Coimbra: Departamento de Engenharia Civil. Dissertação de Mestrado.
- FIGUEIREDO, Manuel, 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.
- PRIMO, Vitor – **Análise estatística dos incêndios em edifícios no Porto, 1996-2006**. Coimbra, Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, 2008. Dissertação de Mestrado.
- SANTOS, C. Pina, 2009 – **A Classificação Europeia de Reação ao Fogo dos Produtos de Construção**. Lisboa: LNEC. (ICT Informação Técnica Edifícios – ITE 55).
- SANTOS, Pompeu dos, 1994 – **Segurança ao fogo de estruturas de alvenaria**. Lisboa: LNEC. (ITES 10)
- VICENTE, Romão; MENDES da SILVA, J. Raimundo; VARUM, Humberto; COSTA, Anibal 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.

Decisão da Comissão, de 6 de março de 2006, que estabelece as classes de desempenho em matéria de reação ao fogo no que respeita a certos produtos de construção, nomeadamente pavimentos de madeira e painéis e revestimentos de madeira maciça (2006/213/CE). **Jornal Oficial da União Europeia**. L 79 (2006-03-16) pp. 27-31.

Portaria n.º 949-A/2006 [Aprova as Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão]. Diário da República, 1.ª Série. N.º 175 (2006-09-11) pp. 6682(2)-6682(191).

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 97/2017 [Estabelece o regime das instalações de gases combustíveis em edifícios]. **Diário da República**, 1.ª Série. N.º 154 (2017-08-10) pp. 4663-4672.

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.

Lei n.º 123/2019 [Terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, que estabelece o regime jurídico da segurança contra incêndio em edifícios, e procede à sua republicação]. **Diário da República**, 1.ª Série. N.º 201 (2009-10-18) pp. 3-53.





**F.**

**Anexos**



# Anexo 1

## Classificação de reação ao fogo de produtos sem necessidade de ensaio

Nos quadros seguintes apresenta-se a classificação de resistência ao fogo de diferentes produtos sem necessidade de ensaio. Os quadros são reproduzidos do documento «A Classificação Europeia de Reação ao Fogo dos Produtos de Construção» (Santos, 2009).

Quadro 11 – Materiais incluídos nas classes europeias A1 e A1FL de reação ao fogo sem necessidade de ensaio prévio

Material	Observações
Argila expandida	
Perlite expandida	
Vermiculite expandida	
Lã mineral (lãs de rocha, de vidro ou de escória de alto-forno)	
Vidro celular	
Betão	Inclui o betão pronto e os produtos prefabricados de betão armado e pré-esforçado.
Betão (inertes minerais correntes e leves)	Pode conter adjuvantes e aditivos (nomeadamente cinzas volantes), pigmentos e outros materiais. Inclui elementos prefabricados.
Elementos de betão celular autoclavado	Fabricados a partir de ligantes hidráulicos, nomeadamente cimentos e/ou cal, combinados com materiais finos (materiais siliciosos, cinzas volantes, escória de alto-forno) e agentes expansivos. Inclui elementos prefabricados.
Fibrocimento	
Cimento	
Cal	
Escória de alto-forno, cinzas volantes	
Agregados minerais	
Ferro, aço e aço inoxidável	Excluindo as formas finamente divididas.
Cobre e ligas de cobre	Excluindo as formas finamente divididas.
Zinco e ligas de zinco	Excluindo as formas finamente divididas.
Alumínio e ligas de alumínio	Excluindo as formas finamente divididas.
Chumbo	Excluindo as formas finamente divididas.
Gesso e massas de gesso	Pode incluir aditivos e adjuvantes (retardadores, fileres, fibras, pigmentos, cal apagada, agentes de retenção de ar e de água e plastificantes), agregados correntes (naturais ou britados), agregados leves (nomeadamente perlite ou vermiculite)
Argamassas com ligantes inorgânicos	Argamassas para revestimentos de paredes e para betonilhas de pavimentos com um ou mais ligantes inorgânicos, nomeadamente cimento cal e gesso.
Elementos à base de argila	Elementos à base de argila e de outros materiais argilosos, com ou sem areia, matérias combustíveis e outros aditivos; inclui os tijolos, os elementos de revestimento de piso, e os tijolos refratários.

**Quadro 11 (Continuação)**

Blocos sílico-calcários	Elementos constituídos por uma mistura de cal e matérias siliciosas naturais (areia, brita ou rocha siliciosa e respectivas misturas); podem conter pigmentos.
Produtos de pedra natural e de ardósia	Elementos de rocha natural (magmática, sedimentar ou metamórfica) ou ardósia, trabalhados ou não.
Elementos de gesso	Inclui os blocos e outros elementos de sulfato de cálcio e água, podendo incorporar fibras, fileres, inertes e outros aditivos, bem como pigmentos.
Marmorite e ladrilhos hidráulicos	Inclui os ladrilhos hidráulicos de betão prefabricados e os revestimentos de piso executados <i>in situ</i> .
Vidro	Inclui o vidro temperado térmica e quimicamente, bem como o vidro laminado e o vidro armado.
Vidro cerâmico	Constituído por uma fase cristalina e uma fase vítrea residual.
Cerâmica	Inclui os ladrilhos prensados a seco e os produtos extrudidos, vidrados ou não.

**Notas:**

Os produtos constituídos exclusivamente por um ou mais dos materiais indicados no quadro 11 podem considerar-se também incluídos nas classes europeias A1 e A1<sub>n</sub> de reação ao fogo.

Os produtos resultantes da colagem de um ou mais dos materiais indicados no quadro 11 podem considerar-se também incluídos nas classes europeias A1 e A1<sub>n</sub>, desde que a cola não exceda 0,1%, em massa ou em volume (valor mais reduzido).

Os painéis (nomeadamente de isolantes térmicos) com uma ou mais camadas de materiais orgânicos e os produtos que contenham materiais orgânicos distribuídos de forma não-homogénea (à exceção da cola) são excluídos da lista.

Os produtos constituídos por um dos materiais indicados no quadro 11 revestido por uma camada inorgânica podem também considerar-se incluídos nas classes A1 e A1<sub>n</sub>.

Nenhum dos materiais incluídos no Quadro 12 pode conter mais de 1,0%, em massa ou em volume (valor mais reduzido), de matérias orgânicas distribuídas de forma homogénea.



**Quadro 12 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de placas de madeira ou de derivados de madeira**

Produto	Norma de produto (EN)	Condições de utilização final <sup>(6)</sup>	Massa volúmica mínima (kg/m <sup>3</sup> )	Espessura Mínima (mm)	Classe <sup>(7)</sup> excluindo aplicação em pavimentos	Classe <sup>(8)</sup> Aplicação em pavimentos
Placas de derivados de madeira ligadas por cimento <sup>(1)</sup>	EN 634-2	Sem caixa-de-ar por trás da placa de derivados de madeira	1000	10	B-s1, d0	Bfl-s1
Placas de aglomerado de fibras de madeira dura <sup>(1)</sup>	EN 634-2	Sem caixa-de-ar por trás da placa de derivados de madeira	900	6	D-s2, d0	Dfl-s1
Placas de aglomerado de fibras de madeira dura <sup>(3)</sup>	EN 634-2	Com caixa-de-ar fechada não mais de 22 mm atrás da placa de derivados de madeira	900	6	D-s2, d2	-
Placas de aglomerado de partículas de madeira <sup>(1)(2)(5)</sup>	EN 312					
Placas de aglomerado de fibras de madeira, dura e semi-dura <sup>(1)(2) e (5)</sup>	EN 662-2 EN 662-3	-	600	9	D-s2, d0	Dfl-s1
MDF <sup>(1)(2)(5)</sup>						
OSB <sup>(1)(2)(5)</sup>	EN 300					
Contraplacado <sup>(1)(2)(5)</sup>	EN 300			9		
Painel de madeira maciça <sup>(1)(2)(5)</sup>	EN 636	--		12	D-s2, d0	Dfl-s1
Painel de palha de linho <sup>(1)(2)(5)</sup>	EN 15197	--	450	15	D-s2, d0	Dfl-s1
Placas de aglomerados de partículas de madeira <sup>(3)(5)</sup>	EN 312					
Placas de aglomerado de fibras de madeira, dura e semi-dura <sup>(3)(5)</sup>	EN 662-2 EN 662-3	Com caixa-de-ar fechada ou aberta não mais de 22 mm atrás da placa de derivados de madeira	600	9	D-s2, d0	Dfl-s1
MDF <sup>(3)(5)</sup>	EN 622-5					
OSB <sup>(3)(5)</sup>	EN 300					
Contraplacado <sup>(4)(5)</sup>	EN 636			9		
Painel de madeira maciça <sup>(4)(5)</sup>	EN 13353	-	400	12	D-s2, d2	--

Quadro 12 (Continuação)

Produto	Norma de produto (EN)	Condições de utilização final <sup>(6)</sup>	Massa volúmica mínima (kg/m <sup>3</sup> )	Espessura Mínima (mm)	Classe <sup>(7)</sup> excluindo aplicação em pavimentos	Classe <sup>(8)</sup> Aplicação em pavimentos
Placas de aglomerado de partículas de madeira <sup>(4)(5)</sup>	EN 312	Com caixa-de-ar fechada por trás da placa de derivados de madeira	450	15	D-s2, d0	D <sub>fl</sub> – s1
Placas de aglomerado de fibras de madeira semi-dura <sup>(4)(5)</sup>	EN 622-3					
MDF <sup>(4)(5)</sup>	EN 622-5					
OSB <sup>(4)(5)</sup>	EN 300	--	400	18	D-s2, d0	D <sub>fl</sub> – s1
Contraplacado <sup>(4)(5)</sup>	EN 636					
Painel de madeira maciça <sup>(4)(5)</sup>	EN 13353					
Painel de palha de linho <sup>(4)(5)</sup>	EN 15197	--	450	15	D-s2, d0	D <sub>fl</sub> – s1
Placas de aglomerado de partículas de madeira <sup>(4)(5)</sup>	EN 312	Com caixa-de-ar aberta por trás da placa de derivados de madeira	6000	18	D-s2, d0	D <sub>fl</sub> – s1
Placas de aglomerado de fibras de madeira semi-dura <sup>(4)(5)</sup>	EN 622-5					
MDF <sup>(4)(5)</sup>	EN 622-5					
OBS <sup>(4)(5)</sup>	EN 300	--	400	18	D-s2, d0	D <sub>fl</sub> – s1
Contraplacado <sup>(4)(5)</sup>	EN 636					
Painel de madeira maciça <sup>(4)(5)</sup>	EN 13353					
Painel de palha de linho	EN 15197	--	450	18	D-s2, d0	D <sub>fl</sub> – s1
Placas de aglomerado de partículas de madeira <sup>(5)</sup>	EN312	Qualquer	600	3	E	E <sub>fl</sub>
OSB	EN 300					
MDF	EN 622-5					
		--	400	3	E	E <sub>fl</sub>
		--	250	9	E	E <sub>fl</sub>
Contraplacado	EN 636	--	400	3	E	E <sub>fl</sub>
Placas de aglomerado de fibras de madeira dura	EN 622-2	--	900	3	E	E <sub>fl</sub>
Placas de aglomerado de fibras de madeira semi-dura	EN 622-3	--	400	9	E	E <sub>fl</sub>
Placas de aglomerado de fibras de madeira branda	EN 622-4	--	250	9	E	E <sub>fl</sub>

#### Quadro 12 (Continuação)

<sup>(1)</sup> Montagem em paredes, sem formação de caixa-de-ar, diretamente sobre produtos da classe A1 ou A2-s1, d0 com massa volúmica mínima de 10 kg/m<sup>3</sup> ou pelo menos da classe D-s2, d2 com uma massa volúmica mínima de 400 kg/m<sup>3</sup>.

<sup>(2)</sup> Pode ser incluído um substrato de material de isolamento de celulose da classe E, no mínimo, se montado diretamente sobre placa de derivados de madeira, mas não no caso de revestimentos de piso.

<sup>(3)</sup> Com caixa-de-ar no tardo das placas. A face oposta da caixa-de-ar deve ser de um produto de, pelo menos, classe A2-s1, d0 e possuir uma massa volúmica mínima de 10 kg/m<sup>3</sup>.

<sup>(4)</sup> Com caixa-de-ar no tardo das placas. A face oposta da caixa-de-ar deve ser de um produto de pelo menos, classe D-s2, d2 e possuir uma massa volúmica mínima de 400 kg/m<sup>3</sup>.

<sup>(5)</sup> As placas folheadas, com revestimento fenólico ou melamina, são incluídas na classe indicada, excluindo os revestimentos de piso.

<sup>(6)</sup> Uma barreira ao vapor com espessura até 0,40 mm e massa até 200 g/m<sup>2</sup> pode ser aplicada entre a placa de derivados de madeira e um substrato, se não houver qualquer caixa-de-ar entre ambos.

<sup>(7)</sup> Classe em conformidade com o Quadro 1 do anexo da Decisão 2000/147/CE.

<sup>(8)</sup> Classe em conformidade com o Quadro 2 do anexo da Decisão 2000/147/CE.

MDF – *Medium density fibreboard*. Placas de aglomerado de fibras de madeira de média densidade.

OSB – *Oriented strand board*. Placas de aglomerado de partículas de madeiras longas e orientada.

**Quadro 13 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de painéis e revestimentos de madeira maciça**

Produto <sup>(1)</sup>	Descrição do produto <sup>(5)</sup>	Massa volúmica média <sup>(6)</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	Espessuras Total/Mínima <sup>(7)</sup> (mm)	Condição de utilização final <sup>(4)</sup>	Classe <sup>(3)</sup>
Painéis e revestimentos <sup>(1)</sup>	Peças de madeira com ou sem mecha e respiga e com ou sem superfície nervurada	390	9/6	Sem caixa-de-ar ou com caixa-de-ar estanque na parte posterior	D-s2, d2
			12/8		D-s2, d0
Painéis e revestimentos <sup>(2)</sup>	Com peças de madeira com ou sem mecha e respiga e com ou sem superfície nervurada	390	9/6	Com caixa-de-ar aberta ≤ 20 mm na parte posterior	D-s2, d0
			18/12	Sem caixa-de-ar ou com caixa-de-ar estanque na parte posterior	
Réguas de madeira <sup>(8)</sup>	Peças de madeira montadas numa estrutura de suporte <sup>(9)</sup>	390	18	Todas as faces em contato com o ar <sup>(10)</sup>	D-s2, d0

<sup>(1)</sup> Montagem mecânica sobre uma estrutura reforçada de suporte, de madeira, com caixa-de-ar estanque ou cujo substrato de enchimento seja, pelo menos, da classe A2-s1, d0, com uma densidade mínima de 10 kg/m<sup>3</sup>, isto é, composto por material de isolamento de celulose de classe E, no mínimo, com ou sem barreira de vapor na parte posterior.

<sup>(2)</sup> Montagem mecânica sobre uma estrutura reforçada de suporte, de madeira, com ou sem uma caixa-de-ar aberta na parte posterior. O elemento de madeira deve ser concebido de forma a ser montado sem junta abertas.

<sup>(3)</sup> Classes em conformidade com o disposto no Quadro 1 do anexo da Decisão 2000/147/CE.

<sup>(4)</sup> Uma caixa aberta pode permitir ventilação na parte posterior do produto, ao passo que uma caixa-de-ar estanque exclui qualquer ventilação. O substrato na parte posterior da caixa-de-ar deve ser, pelo menos, da classe A2-s1, d0 e possuir uma densidade mínima de 10 kg/m<sup>3</sup>. Um substrato que se encontre na parte posterior de uma caixa-de-ar estanque de 20 mm no máximo e possua peças de madeira verticais pode corresponder, no mínimo, à classe D-s2, d0.

<sup>(5)</sup> São abrangidos todos os tipos de juntas, por exemplo, juntas de topo ou de mecha e respiga.

<sup>(6)</sup> Condicionado em conformidade com a norma EN 13238.

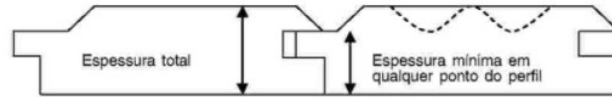
<sup>(7)</sup> A área nervurada da face exposta do painel não deve ser superior a 20% da área de superfície, ou 25%, se determinada a partir das faces exposta e oculta do painel. No que diz respeito às juntas de topo, a espessura máxima é aplicável à respetiva interface (*vd.* Figura 81).

<sup>(8)</sup> Peças de madeira retangulares, com ou sem cantos arredondados, montadas horizontal ou verticalmente numa estrutura de suporte com todas as faces em conato com o ar, utilizada sobretudo próximo de outros elementos de construção, tanto em aplicações de interior como de exterior.

<sup>(9)</sup> Área máxima exposta (todas as faces das peças de madeira retangulares e da estrutura de suporte em madeira), que não deve exceder 110% da área de superfície total (*vd.* Figura 82).

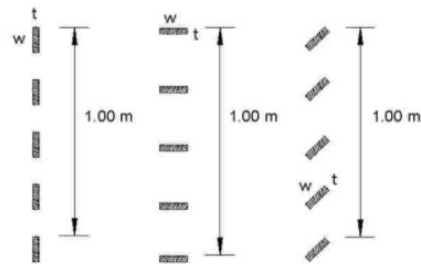
<sup>(10)</sup> Os outros elementos de construção que se encontrem a menos de 100 mm da régua de madeira (excluindo a respetiva estrutura de suporte) devem ser, no mínimo, da classe A2-s1, d0; caso se encontrem a uma distância de 100 a 300 mm, devem ser, no mínimo, de classe B-s1, d0; se a distância for superior a 300 mm, devem ser, no mínimo, de classe D-s2, d0.

<sup>(11)</sup> Apainelados e revestimentos exteriores igualmente aplicável a escadas.



**Figura 81 – Perfis para painéis e revestimentos de madeira maciça**

(Fonte: Decisão da Comissão, de 6 de março de 2006 – 2006/213/CE)



n = número de peças de madeira por metro  
t = espessura de cada peça de madeira, em metros  
w = largura de cada peça de madeira, em metros  
a = área exposta da estrutura de suporte em madeira (caso exista), em m<sup>2</sup>, por m<sup>2</sup> de ripa de madeira

**Figura 82 – Área máxima de exposição da ripa de madeira**

(Fonte: Decisão da Comissão, de 6 de março de 2006 – 2006/213/CE)

Na Figura 82 deve verificar-se que  $2 n (t + w) + a \leq 1,10$

**Quadro 14 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de placas de gesso cartonado para uso na construção**

Placas de gesso cartonado	Espessura nominal da placa (esp) (mm)	Núcleo do gesso		Gramagem do cartão <sup>(1)</sup> (g <sub>c</sub> ) (g/m <sup>2</sup> )	Substrato	Classe (excluindo aplicação em pavimentos) <sup>(2)</sup>
		Massa volúmica mínima (kg/m <sup>3</sup> )	Classe			
Conforme a norma EN 520 (excluindo painel perfurado)	6,5 ≤ esp. < 9,5	≥ 800	A1	gc ≤ 220	Qualquer produto derivado de madeira com massa volúmica ≥ 400 kg/m <sup>3</sup> ou qualquer produto pelo menos de classe A2-s1, d0	A2-s1
				220 < gc ≤ 320		B-s1, d0
	≥ 9,5	≥ 600		gc ≤ 220	Qualquer produto derivado de madeira com massa volúmica ≥ 400 kg/m <sup>3</sup> ou qualquer produto pelo menos de classe A2-s1, d0, ou qualquer produto isolante pelo menos da classe E-d2 montado de acordo com o método 1	A2-s1, d0
				220 < gc ≤ 300		B - s1, d0

Determinada nos termos da EN ISO 536 e com teor de aditivo orgânico não superior a 5%.

Classes previstas no Quadro 1 do anexo da Decisão 2000/147/CE

#### Notas

(1) Determinada nos termos da norma EN ISO 536 e com teor de aditivo orgânico não superior a 5%.

(2) Classes previstas no Quadro 1 do anexo da Decisão 2000/147/CE

Condições de utilização final: Os painéis serão montados e fixados segundo um dos seguintes métodos:

#### Método 1: Fixação mecânica a uma subestrutura de suporte

Fixação mecânica a uma subestrutura de suporte

Os painéis ou, nos sistemas de painéis múltiplos, pelo menos o painel externo será fixado mecanicamente a uma estrutura metálica (fabricada com componentes descritos na EN 14195) ou a uma estrutura de madeira (em conformidade com as EN 336 e ENV 1995-1-1).

No caso de a estrutura apresentar elementos de suporte unicamente numa direção, o espaço máximo entre os referidos elementos de suporte não deverá exceder o equivalente a 50 vezes a espessura dos painéis.

Se a estrutura tiver elementos de suporte em duas direções, o espaço máximo em cada direção não deve exceder o equivalente a 100 vezes a espessura dos painéis.

A fixação mecânica deve ser feita com parafusos ou pregos, que atravessaram a espessura dos painéis penetrando na estrutura em eixos que não excedam 300 mm de afastamento, medido no sentido longitudinal de cada um dos elementos de suporte.

Nos casos em que exista um espaço ou um produto isolante por detrás dos painéis de gesso o substrato de suporte destes pode ser um dos seguintes:

- Qualquer produto derivado de madeira com massa volúmica ≥ 400 kg/m<sup>3</sup> ou outro produto no mínimo de classe A2-s1, d0 para os painéis de gesso em que a espessura nominal, (en), seja tal que 6,5 mm ≤ en ≤ 9,5 mm e com o núcleo de gesso tendo uma massa volúmica ≥ 800 kg/m<sup>3</sup>; ou,
- Qualquer produto derivado de madeira com massa volúmica ≥ 400 kg/m<sup>3</sup> ou outro produto no mínimo de classe A2-s1, d0 para os painéis de gesso em que a espessura nominal, (en), seja tal que 9,5 mm ≤ en e com o núcleo de gesso tendo uma massa volúmica ≥ 600 kg/m<sup>3</sup>; ou,
- Qualquer material de isolamento quer seja térmico ou acústico, com uma classe, no mínimo, E-d2, para o caso de painéis de gesso cuja en ≥ 9,5 mm e massa volúmica ≥ 600 kg/m<sup>3</sup>. Relativamente às juntas entre placas contíguas a sua abertura deverá ser ≤ 4 mm, exigência aplicável a todas as juntas, independentemente de elas estarem ou não preenchidas com material de vedação.

#### Quadro 14 (Continuação)

Nos casos a) e b) cada junta entre placas de gesso contíguas que não esteja diretamente apoiada num elemento da estrutura de suporte e que tenha uma abertura superior a 1 mm deverá ser barrada de acordo com a EN 13963, podendo as outras ficar abertas, enquanto que para o caso c) todas devem ser barradas com material de vedação de acordo com a EN 13963.

c) qualquer material de isolamento quer seja térmico ou acústico, com uma classe, no mínimo, E-d2, para o caso de painéis de gesso cuja en  $\geq 9,5$  mm e massa volúmica  $\geq 600$  kg/m<sup>3</sup>. Relativamente às juntas entre placas contíguas a sua abertura deverá ser  $\leq 4$  mm, exigência aplicável a todas as juntas, independentemente de elas estarem ou não preenchidas com material de vedação.

No caso c) todas as juntas entre placas de gesso contíguas são barradas com um material de vedação, tal como especificado na norma EN 13963.

#### Método 2: Fixação mecânica a uma estrutura maciça à base de madeira

As placas de gesso são fixadas mecanicamente a um substrato maciço, à base de madeira, com uma massa volúmica não inferior a 400 kg/m<sup>3</sup>.

Não deve ser deixada qualquer cavidade entre painéis de gesso e o substrato.

A fixação mecânica é feita com parafusos, agrafos ou pregos. A distância entre as fixações mecânicas corresponde às regras dadas acima para o método 1.

#### Método 3: Fixação direta ou colagem a um suporte sólido (sistema de revestimento seco)

Os painéis fixam-se diretamente a um substrato sólido cuja classe de reação ao fogo seja, pelo menos, A2-s1,d0.

Os painéis podem ser fixados com parafusos ou pregos, que atravessaram a espessura dos painéis, penetrando no substrato sólido, ou poderão ser colados diretamente ao substrato por intermédio de «bolachas» de um produto adesivo à base de gesso.

Em qualquer caso, os parafusos, os pregos ou o composto adesivo serão colocados em eixos verticais e horizontais com um afastamento máximo de 600 mm.

Todas as juntas entre painéis contíguas deverão encher-se totalmente com um produto para juntas, tal como especifica a EN 13963.

#### Quadro 15 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de elementos estruturais de madeira

Descrição do produto	Massa volúmica média <sup>(2)</sup> (valor mínimo) (kg/m <sup>3</sup> )	Espessura mínima global (mm)	Classe (excluindo pavimentos) <sup>(3)</sup>	
Madeira para estruturas <sup>(1)</sup>	Madeira estrutural, classificada de forma visual ou mecânica com secções transversais retangulares realizadas com serra, por aplainamento ou outros métodos, ou com secções transversais curvas	350	22	D-s2, d0

<sup>(1)</sup> Aplicável a todos os produtos abrangidos pelas normas relevantes.

<sup>(2)</sup> Condicionamento de acordo com a norma EN 13238.

<sup>(3)</sup> Classe prevista no Quadro 1 do anexo da Decisão 2000/147/CE.

**Quadro 16 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de painéis termolaminados decorativos de alta pressão (HPL)**

Painéis laminados decorativos de alta pressão <sup>(1)</sup>	Descrição do produto	Massa volúmica mínima (kg/m <sup>3</sup> )	Espessura mínima global (mm)	Classe (excluindo aplicação em pavimentos) <sup>(2)</sup>
Painéis HPL compactos, para interior, não RF <sup>(3)</sup>	HPL compacto conforme com a EN 438-4, tipo CGS	1350	6	D-s2, d0
Painéis HPL compósitos, para interior, não RF, com substrato de madeira <sup>(3)</sup>	Painéis compósitos de termolaminado de alta pressão não-ignifugado, conforme com os requisitos da EN 438-3, colado em ambas as faces de um núcleo de base de madeira (não ignifugado) com uma espessura mínima de 12 mm que esteja em conformidade com a EN 13986, utilizando PVAc (Acetato de polivinilo) ou adesivo termorígido numa razão de aplicação de 60 a 120 g/m <sup>2</sup>	Densidade mínima do núcleo da base de madeira: 600 Densidade mínima do HPL: 1350	Núcleo de base de madeira de 12 mm com HPL ≥ 0,5 mm colado em ambos os lados	D-s2, d0

<sup>(1)</sup> Fixados diretamente (isto é, sem espaço de ar) a um material da classe A2-s1, d0, ou superior, e uma densidade mínima de 600 kg/m<sup>3</sup> ou montados sobre estrutura reforçada de suporte, de madeira ou metálica, com um espaço de ar sem ventilação (isto é, abertos apenas na parte superior) de pelo menos 30 mm e com uma classificação de reação ao fogo do reverso do espaço assim formado de A2-s1, d0 ou superior.

<sup>(2)</sup> Classes previstas no Quadro 1 do Anexo da Decisão 2000/147/CE.

<sup>(3)</sup> Conformes com a norma europeia EN 438-7.

Nota: Não RF – sem aditivos de ignifugação ou melhoria do desempenho face à ação do fogo.

**Quadro 17 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de produtos de madeira lamelada colada (Glulam)**

Material	Descrição do produto	Massa volúmica média <sup>(2)</sup>	Espessura total mínima (valor mínimo) (mm)	Classe <sup>(3)</sup>
		Valor mínimo (kg/m <sup>3</sup> )		
Glum <sup>(1)</sup>	Produtos de madeira lamelada colada de acordo com a norma EN 14080	380	40	Ds2, d0

<sup>(1)</sup> Aplica-se a todas as espécies e colas abrangidas pela norma de produto.

<sup>(2)</sup> Condicionamento de acordo com a norma EN 13238.

<sup>(3)</sup> Classe indicada no Quadro 1 do Anexo da Decisão 2000/147/CE.

**Quadro 18 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de revestimentos de piso laminados**

Tipo de revestimento de piso <sup>(1)</sup>	Descrição do produto	Massa volúmica mínima (kg/m <sup>3</sup> )	Espessura total mínima (mm)	Classe <sup>(2)</sup>
Revestimentos de piso laminados	Revestimentos de piso laminados fabricados em conformidade com a norma EN 13320:2000	800	6,5	Efl

<sup>(1)</sup> Revestimentos de piso flutuantes aplicados sobre qualquer substrato à base de madeira com classe de reação ao fogo D-s2, d0, ou melhor, ou qualquer substrato da classe A2-s1, do.

<sup>(2)</sup> Classe indicada no Quadro 2 do Anexo da Decisão 2000/147/CE.



**Quadro 19 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de revestimentos de piso resiliente**

Tipo de revestimento de piso <sup>(1)</sup>	Norma de produto (EN)	Massa superficial mínima (g/m <sup>2</sup> )	Massa superficial máxima (g/m <sup>2</sup> )	Estrutura total mínima (mm)	Classe <sup>(2)</sup>
Linóleo liso decorativo	EN 548	2300	4900	2	E <sub>fl</sub>
Revestimentos de piso homogéneos e heterogéneos de policloreto de vinilo	EN 649	2300	3900	1,5	E <sub>fl</sub>
Revestimentos de piso homogéneos de policloreto de vinilo com camada de espuma	EN 651	1700	5400	2	E <sub>fl</sub>
Revestimentos de piso homogéneos de policloreto de vinilo com base de aglomerado de cortiça	EN 652	3400	3700	3,2	E <sub>fl</sub>
Revestimentos de piso homogéneos de policloreto de vinilo expandido (almofadado)	EN 653	1000	2800	1,1	E <sub>fl</sub>
Ladrilhos semi-flexíveis de policloreto de vinilo	EN 654	4200	5000	2	E <sub>fl</sub>
Linóleo com base de aglomerado de cortiça	EN 687	2900	5300	2,5	E <sub>fl</sub>
Revestimentos de piso lisos, homogéneos e heterogéneos, de borracha com tarço de espuma	EN 1816	3400	4300	4	E <sub>fl</sub>
Revestimentos de piso lisos, homogéneos e heterogéneos, de borracha	EN 1817	3000	6000	1,8	E <sub>fl</sub>
Revestimentos de piso em relevo, homogéneos e heterogéneos, de borracha	EN 12199	4600	6700	2,5	E <sub>fl</sub>

<sup>(1)</sup> Revestimento de piso flutuantes aplicados sobre qualquer substrato à base de madeira com classe de reação ao fogo D-s2, d0, ou melhor, ou qualquer substrato da classe A2-s1, d0.

<sup>(2)</sup> Classe indicada no Quadro 2 do anexo da Decisão 2000/147/CE.

**Quadro 20 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de revestimentos têxteis de piso**

Tipo de revestimento de piso <sup>(1)</sup>	Norma de produto (EN)	Classe <sup>(2)</sup> (revestimentos de piso)
Alcatifas em rolo com veludo e ladrilhos com veludo, manufacturados, sem retardadores de fogo <sup>(3)</sup>	EN 1307	E <sub>fl</sub>
Revestimentos de pisos têxteis agulhados, sem veludo, sem retardadores de fogo <sup>(3)</sup>	EN 1470	E <sub>fl</sub>
Revestimentos de pisos têxteis agulhados, com veludo, sem retardadores de fogo <sup>(3)</sup>	EN 13297	E <sub>fl</sub>

<sup>(1)</sup> Revestimento de piso colado ou flutuante (aplicado sem colagem) sobre um substrato (base de assentamento) da classe A2-s1, d0.

<sup>(2)</sup> Classes indicadas no Quadro 2 do anexo da Decisão 2000/147/CE.

<sup>(3)</sup> Revestimentos de piso têxteis com uma massa superficial total de 4800 g/m<sup>2</sup>, com uma espessura mínima do pêlo de 1,8 mm (ISO 1766) e:

- Uma superfície de 100% em lã;
- Uma superfície 80% ou mais de lã e 20% ou menos em poliamida;
- Uma superfície 80% ou mais de lã e 20% ou menos em poliamida/poliéster;
- Uma superfície 100% em poliamida;
- Uma superfície 100% em polipropileno e, caso tenha uma base de espuma de SBR, uma massa superficial total superior a 780 g/m<sup>2</sup>. São excluídas todas as alcatifas de polipropileno com outras bases de espuma.

**Quadro 21 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de revestimentos de piso de madeira**

Material <sup>(1)(7)</sup>	Descrição do produto <sup>(4)</sup>	Massa volúmica média <sup>(5)</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	Espessura total mínima (mm)	Condição de utilização final	Classe <sup>(3)</sup> (revestimentos de piso)
Soalho e parqué de madeira	Soalho maciço de carvalho ou faia com revestimento de superfície	Faia: 680 Carvalho:650	8	Colado ao substrato <sup>(6)</sup>	C <sub>fl</sub> -s1
	Soalho maciço de carvalho, faia ou abeto com revestimento de superfície	Faia: 680 Carvalho:650 Abeto:450	20	Assente ou não sobre caixa-de-ar	
	Soalho de madeira maciça com revestimento de superfície, não especificados anteriormente	390	8 20	Não assente sobre caixa-de-ar Assente ou não sobre caixa-de-ar	D <sub>fl</sub> -s1
Parqué de madeira	Parqué estratificado com camada superior de carvalho de, mínimo, 5 mm de espessura e com revestimento de superfície	650 (camada superior)	10	Colado ao substrato <sup>(6)</sup>	C <sub>fl</sub> -s1
			14 <sup>(2)</sup>	Assente ou não sobre caixa-de-ar	
	Parqué estratificado com revestimento de superfície, não especificado anteriormente	500	8 10 14 <sup>(2)</sup>	Colado ao substrato Não assente sobre caixa-de-ar Assente ou não sobre caixa-de-ar	D <sub>fl</sub> -s1
Revestimento de piso folheado	Revestimento de piso folheado com tratamento de superfície	800	6 <sup>(4)</sup>	Não assente sobre caixa-de-ar	D <sub>fl</sub> -s1

<sup>(1)</sup> Montados em conformidade com a norma EN ISO 9239-1 sobre um substrato que seja, pelo menos, da classe D-s2, d0 e possua uma massa volúmica de 400 kg/m<sup>3</sup> ou esteja assente sobre uma caixa-de-ar.

<sup>(2)</sup> Uma camada intermédia de classe E no mínimo, com uma espessura máxima de 3 mm pode ser incluída em aplicações sem caixa-de-ar, para produtos de parqué com uma espessura igual ou superior a 14 mm e para revestimentos de piso folheados.

<sup>(3)</sup> Classes em conformidade com o disposto no Quadro 2 do anexo da Decisão 2000/147/CE.

<sup>(4)</sup> Os tipos e as massas unitárias dos revestimentos superficiais incluídos são: acrílico, poliuretano ou sabão, 50-100 g/m<sup>2</sup>, bem como óleo, 20-60 g/m<sup>2</sup>.

<sup>(5)</sup> Condicionado em conformidade com a norma EN 13238 (50% HR; 23 °C).

<sup>(6)</sup> O substrato (base de assentamento) deve ser, pelo menos, da classe A2-s1.

<sup>(7)</sup> Igualmente aplicável a degraus de escadas.

**Quadro 22 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de revestimentos decorativos de parede (em rolo ou em placas)**

Produto de revestimento de paredes <sup>(1)</sup>	Massa superficial máxima (g/m <sup>2</sup> )	Espessura máxima (mm)	Classe <sup>(2)</sup>
À base de fibras de celulose	190	0,9	
Com base de fibras de celulose revestida ou impressa com polímeros	470	0,7	
À base de uma mistura de fibras de celulose e de poliéster	160	0,3	
Com uma base de uma mistura de fibras de celulose e de poliéster revestida ou impressa com polímeros	410	0,5	D-s3, d2
À base de tecido revestido com polímeros	510	0,7	
Em tecido de matérias têxteis, com reforço (na face posterior) constituído por fibras de celulose ou por fibras de celulose e poliéster	450	0,8	
Com espuma de PVC, com reforço (na face posterior) constituído por fibras de celulose ou por fibras de celulose e de poliéster	310	1,8	

<sup>(1)</sup> Produtos em conformidade com a norma EN 15102 aplicados sobre qualquer substrato pertencente pelo menos à classe A2-s1, d0 com espessura mínima de 12 mm e massa volúmica aparente mínima de 800 kg/m<sup>3</sup>, utilizando uma cola de amido, de amido/PVC ou de celulose/PVC aplicada num máximo de 200 g/m<sup>2</sup>.

<sup>(2)</sup> Classe indicada no Quadro 1 do anexo da Decisão 2000/147/CE

**Quadro 23 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de produtos para juntas de placas de gesso cartonado**

Produto <sup>(1)</sup>	Informação complementar sobre o produto	Teor máximo de matéria orgânica (% em peso)	Classe <sup>(2)</sup>
Compostos para selagem de juntas, de secagem ao ar, para placas de gesso utilizadas juntamente com fitas adesivas de papel. Pasta pronta a ser utilizada ou pó para misturar com água, sobre qualquer substrato pertencente pelo menos à classe A2-s1, d0 com espessura de, pelo menos, 6 mm e densidade não inferior a 700 kg/m <sup>3</sup> (excluindo pavimentos)	Composto de secagem ao ar para selagem de juntas dos tipos 1ª, 2ª e 3ª e fitas adesivas de papel <sup>(3)</sup> em conformidade com a norma EN 13963	7,0	A2-s1, d0

<sup>(1)</sup> Massa volúmica aparente húmida do composto para selagem de juntas de, pelo menos, 1,1 kg/l (1100 kg/m<sup>3</sup>).

<sup>(2)</sup> Classe indicada no Quadro 1 do anexo da Decisão 2000/147/CE.

<sup>(3)</sup> Largura máxima da fita adesiva de papel: 55 mm; massa máxima por unidade de superfície da fita adesiva de papel: 135 g/m<sup>2</sup>.

**Quadro 24 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de painéis de gesso cartonado para uso na construção**

Placas de gesso cartonado	Espessura nominal da placa (esp) (mm)	Núcleo do gesso		Gramagem do cartão <sup>(1)</sup> (g <sub>c</sub> ) (g/m <sup>2</sup> )	Substrato	Classe (excluindo aplicação em pavimentos) <sup>(2)</sup>
		Massa volúmica mínima (kg/m <sup>3</sup> )	Classe			
Conforme a norma EN 520 (excluindo painel perfurado)	6,5 ≤ esp < 9,5	≥ 800	A1	g <sub>c</sub> ≤ 220	Qualquer produto derivado de madeira com massa volúmica ≥ 400 kg/m <sup>3</sup> ou qualquer produto pelo menos de classe A2-s1, d0	A2-s1
				220 < g <sub>c</sub> ≤ 320		B-s1, d0
	esp ≥ 9,5	≥ 600		g <sub>c</sub> ≤ 220	Qualquer produto derivado de madeira com massa volúmica ≥ 400 kg/m <sup>3</sup> ou qualquer produto pelo menos de classe A2-s1, d0, ou qualquer produto isolante pelo menos da classe E-d2 montado de acordo com o método 1	A2-s1, d0
				220 < g <sub>c</sub> ≤ 300		B - s1, d0

Determinada nos termos da EN ISO 536 e com teor de aditivo orgânico não superior a 5%.

Classes previstas no Quadro 1 do anexo da Decisão 2000/14/CE

#### Notas

<sup>(1)</sup>Determinada nos termos da norma EN ISO 536 e com teor de aditivo orgânico não superior a 5%.

<sup>(2)</sup>Classes previstas no Quadro 1 do anexo da Decisão 2000/14/CE.

Condições de utilização final: Os painéis serão montados e fixados segundo um dos seguintes métodos:

#### Método 1: Fixação mecânica a uma subestrutura de suporte

Os painéis ou, nos sistemas de painéis múltiplos, pelo menos o painel externo, serão fixados mecanicamente a uma estrutura metálica (fabricada com componentes descritos na EN 14195) ou a uma estrutura de madeira (em conformidade com as EN 336 e ENV 1995-5).

No caso de a estrutura apresentar elementos de suporte unicamente numa direção, o espaço máximo entre os referidos elementos de suporte não deverá exceder o equivalente a 50 vezes a espessura dos painéis.

Se a estrutura tiver elementos de suporte em duas direções, o espaço máximo em cada direção não deverá exceder o equivalente a 100 vezes a espessura dos painéis.

A fixação mecânica deve ser feita com parafusos ou pregos, que atravessaram a espessura dos painéis penetrando na estrutura em eixos que não excedam 300 mm de afastamento, medido no sentido longitudinal de cada um dos elementos de suporte.

Todas as juntas entre painéis contíguos deverão ser totalmente preenchidas com um produto para juntas, tal como especifica a EN 13963.

A cavidade formada pela estrutura na parte de trás dos painéis pode ser um espaço de ar ou poderá ser preenchida com um material isolante cujas características de reação ao fogo sejam, pelo menos, da classe A2-s1, d0.

#### Método 2: Fixação mecânica a uma estrutura maciça à base de madeira

As placas de gesso são fixadas mecanicamente a um substrato maciço, à base de madeira, com uma massa volúmica não inferior a 400 kg/m<sup>3</sup>.

Não deve ser deixada qualquer cavidade entre painéis de gesso e o substrato.

A fixação mecânica é feita com parafusos, agrafos ou pregos. A distância entre as fixações mecânicas corresponde às regras dadas acima para o método 1.

#### Método 3: Fixação direta ou colagem a um suporte sólido (sistema de revestimento seco)

Os painéis fixam-se diretamente a um substrato sólido cuja classe de reação ao fogo seja, pelo menos, A2-s1,d0.

Os painéis podem ser fixados com parafusos ou pregos, que atravessaram a espessura dos painéis, penetrando no substrato sólido, ou poderão ser colados diretamente ao substrato por intermédio de «bolachas» de um produto adesivo à base de gesso. Em qualquer caso, os parafusos, os pregos ou o composto adesivo serão colocados em eixos verticais e horizontais com um afastamento máximo de 600 mm. Todas as juntas entre painéis contíguos deverão encher-se totalmente com um produto para juntas, tal como especifica a EN 13963.

**Quadro 25 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de painéis termolaminados decorativos de alta pressão (HPL)**

Painéis laminados decorativos de alta pressão <sup>(1)</sup>	Descrição do produto	Massa volúmica mínima (kg/m <sup>3</sup> )	Espessura mínima global (mm)	Classe (excluindo aplicação em pavimentos) <sup>(2)</sup>
Painéis HPL compactos, para interior, não RF <sup>(3)</sup>	HPL compacto conforme com a EN 438-4, tipo CGS	1350	6	D-s2, d0
Painéis HPL compósitos, para interior, não RF, com substrato de madeira <sup>(3)</sup>	Painéis compósitos de termolaminado de alta pressão não-ignifugado, conforme com os requisitos da EN 438-3, colado em ambas as faces de um núcleo de base de madeira (não ignifugado) com uma espessura mínima de 12 mm que esteja em conformidade com a EN 13986, utilizando PVC ou adesivo termo rígido numa razão de aplicação de 60 a 120 g/m <sup>2</sup>	Massa volúmica mínima do núcleo da base de madeira: 600 Massa volúmica mínima do HPL: 1350	Núcleo de base de madeira de 12 mm com HPL ≥ 0,5 mm colado em ambos os lados	D-s2, d0

<sup>(1)</sup> Fixados diretamente (isto é, sem espaço de ar) a um material da classe A2-s1, d0, ou superior, e uma densidade mínima de 600 kg/m<sup>3</sup> ou montados sobre estrutura reforçada de suporte, de madeira ou metálica, com um espaço de ar sem ventilação (isto é, abertos apenas na parte superior) de pelo menos 30 mm e com uma classificação de reação ao fogo do reverso do espaço assim formado de A2-s1, d0 ou superior.

<sup>(2)</sup> Classes previstas no Quadro 1 do Anexo da Decisão 2000/147/CE.

<sup>(3)</sup> Conformes com a norma europeia EN 438-7.

Nota: Não RF – sem aditivos de ignifugação ou melhoria do desempenho face à ação do fogo.

**Quadro 26 – Classes de reação ao fogo, sem necessidade de ensaio prévio, de revestimentos decorativos de parede (em rolo ou em placas)**

Produto de revestimento de paredes <sup>(1)</sup>	Massa superficial máxima (g/m <sup>2</sup> )	Espessura máxima (mm)	Classe <sup>(2)</sup>
À base de fibras de celulose	190	0,9	
Com base de fibras de celulose revestida ou impressa com polímeros	470	0,7	
À base de uma mistura de fibras de celulose e de poliéster	160	0,3	
Com uma base de uma mistura de fibras de celulose e de poliéster revestida ou impressa com polímeros	410	0,5	D-s3,d2
À base de tecido revestido com polímeros	510	0,7	
Em tecido de matérias têxteis, com reforço (na face posterior) constituído por fibras de celulose ou por fibras de celulose e poliéster	450	0,8	
Com espuma de PVC, com reforço (na face posterior) constituído por fibras de celulose ou por fibras de celulose e de poliéster	310	1,8	

<sup>(1)</sup> Produtos em conformidade com a norma EN 15102 aplicados sobre qualquer substrato pertencente pelo menos à classe A2-s1, d0 com espessura mínima de 12 mm e massa volúmica aparente mínima de 800 kg/m<sup>3</sup>, utilizando uma cola de amido, de amido/PVC ou de celulose/PVC aplicada num máximo de 200 g/m<sup>2</sup>.

<sup>(2)</sup> Classe indicada no Quadro 1 do anexo da Decisão 2000/147/CE.



## Anexo 2

### Classificação de resistência ao fogo de paredes de alvenaria

Nos quadros seguintes, adaptados do documento «Segurança ao fogo de estruturas de alvenaria» (Santos, 1994), apresenta-se a classificação de resistência ao fogo de diferentes tipos de paredes estruturais<sup>27</sup> e não estruturais.

Nos referidos quadros pode observar-se a espessura mínima necessária<sup>28</sup>, para os diferentes tipos de paredes de alvenaria, de modo a obter os escalões de tempo indicados.

Foram, ainda, consideradas paredes sem revestimento e paredes rebocadas com argamassa de cimento ou gesso e, ainda, com ligantes sintéticos.

**Quadro 27 – Paredes estruturais de tijolos cerâmicos**

Classes	Espessura da parede (cm)			
	Maciços ou perfurados		Furados	
	Com revestimento*	Sem revestimento	Com revestimento*	Sem revestimento
REI 30	11	11	11	11
REI 60	11	11	11	15
REI 90	11	22	15	15
REI 120	22	22	22	22
REI 180	22	22	22	22

\* Paredes rebocadas com argamassa de cimento ou de gesso, de espessura não inferior a 15 mm.

**Quadro 28 – Paredes estruturais de blocos de betão normal**

Classes	Espessura da parede (cm)		
	Maciços		Furados
	Com revestimento*	Sem revestimento	Sem revestimento
REI 30	10	10	10
REI 60	10	10	12
REI 90	-	10	15
REI 120	-	15	20
REI 180	-	20	25

\* Paredes rebocadas com argamassa de cimento ou de gesso, de espessura não inferior a 15 mm.

<sup>27</sup> Consideram-se paredes estruturais aquelas que estão submetidas a cargas axiais cujo valor de cálculo é aproximadamente 25% do valor do cálculo da resistência à compressão.

<sup>28</sup> Considera-se que essa espessura corresponde à soma do revestimento dos dois lados da parede.

**Quadro 29 – Paredes estruturais de blocos furados de argila expandida sem revestimento**

Classes	Espessura da parede (cm)
REI 30	10
REI 60	10
REI 90	12
REI 120	12
REI 180	15

**Quadro 30 – Paredes estruturais de blocos maciços de betão celular**

Classes	Espessura da parede (cm)	
	Com revestimento*	Sem revestimento
REI 30	10	10
REI 60	10	10
REI 90	10	10
REI 120	15	15
REI 180	15	15

\* Paredes com revestimento de ligantes sintéticos de espessura não inferior a 5 mm.

**Quadro 31 – Paredes não estruturais de tijolos cerâmicos**

Classes	Espessura da parede (cm)			
	Maciços ou perfurados		Furados	
	Com revestimento*	Sem revestimento	Com revestimento*	Sem revestimento
EI 30	7	7	7	7
EI 60	7	7	7	11
EI 90	7	11	11	15
EI 120	11	11	15	22
EI 180	11	22	22	22

\* Paredes rebocadas com argamassa de cimento ou de gesso, de espessura não inferior a 15 mm.



**Quadro 32 – Paredes não estruturais de blocos de betão normal**

Classes	Espessura da parede (cm)			
	Maciços		Furados	
	Com revestimento*	Sem revestimento	Com revestimento*	Sem revestimento
EI 30	8	8	8	10
EI 60	8	8	10	12
EI 90	8	10	10	15
EI 120	10	15	12	15
EI 180	15	15	15	20

\* Paredes rebocadas com argamassa de cimento ou de gesso, de espessura não inferior a 15 mm.

**Quadro 33 – Paredes não estruturais de blocos furados de argila expandida**

Classes	Espessura da parede (cm)	
	Com revestimento*	Sem revestimento
EI 30	8	8
EI 60	8	10
EI 90	10	12
EI 120	10	12
EI 180	12	15

\* Paredes rebocadas com argamassa de cimento ou de gesso, de espessura não inferior a 15 mm.

**Quadro 34 – Paredes não estruturais de blocos maciços de betão celular**

Classes	Espessura da parede (cm)	
	Com revestimento*	Sem revestimento
EI 30	5	5
EI 60	5	5
EI 90	7	7
EI 120	7	7
EI 180	10	10

\* Paredes revestidas com revestimentos de ligantes sintéticos de espessura não inferior a 5 mm.



Laboratório Nacional de Engenharia Civil