



SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS

Reação ao fogo, Compartimentação e Resistência ao fogo

A segurança contra incêndios está regulamentada no sentido de reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndios, limitar o seu desenvolvimento, facilitar a evacuação e permitir a intervenção eficaz e segura dos meios de socorro. Neste texto, será abordada a reação ao fogo, a compartimentação e a resistência ao fogo, características de proteção passiva que numa construção dificultam a ação do fogo no desenvolvimento de um incêndio. A definição destas características é uma prescrição de projeto pelo que este deve ser consultado para esclarecimentos nesta matéria.

Cabe à entidade executante implementar, o que numa larga maioria das situações a dificuldade passa pelos pontos singulares, que nem sempre são detalhados nos projetos de SCIE. Como técnico responsável pela execução das construções, é dever do diretor de obra não só fazer cumprir o projeto como *“requerer, sempre que o julgue necessário para assegurar (...) o cumprimento das normas legais ou regulamentares em vigor, (...) a intervenção do diretor de fiscalização de obra, a assistência técnica dos autores de projeto”* (Lei n.º31/2009, de 03/07 e suas alterações).

► Principal Legislação em Vigor

É um facto que a legislação em Portugal está dispersa. No âmbito das construções, o desenvolvimento de um projeto obrigará com certeza à consulta de alguns documentos diferentes dependendo do tipo de construção. Compreende-se que utilizações distintas tenham especificações distintas, no entanto seria justo a compilação num único caderno dividido por capítulos ou, pelo menos a existência de uma plataforma de agregação de legislação por tema. Registam-se abaixo a principal regulamentação relacionada com o tema deste texto, que deverá ser consultada independentemente da tipologia de construção. É esta regulamentação que adota em Portugal as diretivas europeias nomeadamente na classificação da reação e resistência ao fogo:

• **Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro**, com a primeira alteração pela Portaria n.º 135/2020 de 02 de junho - Regulamento técnico de segurança contra incêndio em edifícios;

• **Decreto-Lei 220/2008 de 12 de novembro**, com a primeira alteração pelo Decreto-Lei n.º 224/2015 de 09 de outubro - Regime jurídico de segurança contra incêndios em edifícios;

A estes dois documentos, vale a pena referir e adicionar outros que de uma forma geral apoiam qualquer tema no âmbito da segurança contra incêndios:

- Fichas Técnicas da APSEI;
- Cadernos Técnicos da ANEPC;
- Notas Técnicas de SCIE da ANEPC (algumas inclusive aprovadas por despacho);

➤ Reação ao Fogo

A reação ao fogo é uma característica atribuída aos materiais. Como o nome indica, identifica o comportamento de um material ao fogo. Está normalizada através da *EN 13501-1:2018 Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests*, que permite a classificação dos materiais em três características: i) combustibilidade; ii) produção de fumo; iii) produção de partículas inflamadas (ver tabela abaixo). Na classificação, é feita a distinção entre pavimentos e materiais “gerais” atribuindo a sigla «fl», flooring, como sufixo da classificação da combustibilidade.

| COMBUSTIBILIDADE | |
|-------------------------------------|--|
| A1 | Não combustíveis |
| A2 | Quase não combustível |
| B | Combustíveis - contribuição para o fogo muito limitada |
| C | Combustíveis - contribuição para o fogo limitada |
| D | Combustíveis - contribuição para o fogo média |
| E | Combustíveis - contribuição para o fogo alta |
| F | Combustíveis - facilmente inflamáveis |
| PRODUÇÃO DE FUMO | |
| s1 | Quantidade/velocidade inexistente ou fraca |
| s2 | Quantidade/velocidade moderada |
| s3 | Quantidade/velocidade intensa |
| LIBERTAÇÃO DE PARTÍCULAS INFLAMADAS | |
| d0 | Inexistente |
| d1 | Lenta |
| d2 | Elevada |

A título de exemplo, considere-se que o projeto de SCIE prescreve como classificação mínima A2-s1,d0 de reação ao fogo das paredes e tetos de vias de evacuação e câmaras corta-fogo, e que o projeto de arquitetura prevê a aplicação de um teto forrado com painel decorativo da marca A em MDF 13,2mm com classificação de reação ao fogo A2-s1,d0. Numa primeira análise poderia ser considerado um revestimento de teto conforme, não fosse o teto previsto ser pintado em todas as faces com esmalte sintético da marca B com classificação D-s2,d0, não cumprindo com o nível de combustibilidade. Este exemplo é meramente didático e pretende alertar para a necessidade de uma análise integrada da solução a aplicar a as prescrições de segurança.

➤ Resistência ao Fogo

A resistência ao fogo é uma característica atribuída aos elementos. Permite definir a duração em situação de exposição ao fogo em que são mantidas determinadas características. Para a avaliação do desempenho de um elemento são então consideradas as Euroclasses, atribuindo uma duração em minutos a várias características sendo as principais:

- R, capacidade de suporte de carga;
- E, estanquidade a chamas e gases quentes;
- I, isolamento térmico;
- C, fecho automático;

Usualmente as restantes características são utilizadas como complemento tornando a informação mais precisa e num contexto de utilidade face a determinada utilização do espaço onde se enquadra o elemento.

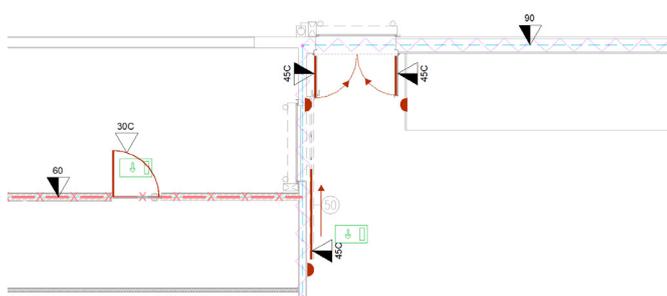
A título de exemplo, uma laje entre pisos classificada como **REI 90**, na presença de fogo manterá as suas características de Resistência, Isolamento e Estanquidade durante pelo menos 90 minutos.

➤ Compartimentação ao Fogo

A compartimentação ao fogo é uma forma de proteção passiva contra o incêndio, permitindo adiar a propagação do fogo e fumo e criar zonas de refúgio e evacuação. Na prática, traduz-se na especificação da resistência ao fogo dos elementos de uma determinada área compartimentada, com a identificação em planta conforme a tabela abaixo.

| | |
|---|--|
|  | Elemento resistente ao fogo com função de suporte de carga e sem função de compartimentação (R) |
|  | Elemento sem função de suporte de carga estanque ao fogo (E) |
|  | Elemento estanque ao fogo e isolante térmico sem função de suporte de carga (EI) |
|  | Elemento resistente ao fogo com funções de suporte de carga, estanquidade e isolamento térmico (REI) |
|  | Vão corta-fogo com fecho automático (C) |

A definição das características de compartimentação e reação ao fogo é requisito dos projetos de Segurança Contra Incêndio, cabe à entidade executante implementar, o que numa larga maioria das situações a dificuldade passa pelos pontos singulares, que nem sempre são detalhados nos projetos de SCIE.



A compartimentação corta-fogo é adquirida pelo conjunto do elemento separador, ou seja, pela parede ou laje, pelos vãos e pelos atravessamentos e interfaces. As paredes de alvenaria não são sistemas certificados quanto à resistência ao fogo, no entanto a especificação do LNEC E364 apresenta valores indicativos para a resistência ao fogo de paredes de alvenaria. Já relativamente às paredes de betão o Eurocódigo 2 identifica a espessura mínima para determinada classe de resistência ao fogo. Isto no caso de paredes não resistentes pois sobre as os elementos de betão com função resistente, onde se incluem as paredes e as lajes, as imposições tornam-se mais complexas. Propõe-se, no caso de necessidade, a consulta do capítulo 5 da NP EN 1992-1-2. Apresenta-se abaixo a título de curiosidade o efeito da temperatura no betão armado segundo I. Cabrita Neves e J. Brito em *Avaliação e Reparação de Estruturas de Betão Danificadas pelo Fogo* (IST, 1997).

| Temperatura do Betão[°C] | Mudanças provocadas pela Temperatura |
|--------------------------|---|
| 100 | Início expulsão da água pelos poros |
| 250 - 400 | Oxidação do aço, aparecimento do efeito de "Spalling" |
| 450 - 550 | Desidratação da Portlandite |
| 550 - 600 | Expansão térmica do quartzo |
| 600 - 650 | Descarbonatação do Calcário criando retrações |
| 800 - 1200 | Desintegração do calcário |
| 1200 | Desintegração completa do Betão |

Ainda sobre as paredes, na escolha de um sistema de gesso cartonado ou vidro, há que considerar um sistema que seja certificado para compartimentação pretendida, salientando que nos sistemas de gesso cartonado a certificação está indexada à altura da parede. Uma nota em como não é uma placa ignífuga por si só que constitui uma compartimentação corta-fogo mas sim um sistema, do qual a placa faz parte.

Relativamente aos vãos, adicionalmente ao cuidado da especificação corta-fogo prescrita durante a aquisição, há que preparar adequadamente a sua montagem prevendo o sentido de abertura previsto, garantindo a evacuação preconizada, os dispositivos de abertura facilitada (barras antipânico), promovendo a rápida evacuação, sistema de libertação da retenção, assegurando o fecho ou abertura dos vãos conforma a sua função num incêndio, bem como molas recuperadoras para a manutenção do fecho do vão. Os vãos permanentemente abertos são comumente dotados de dispositivos de fecho automático em caso de incêndio, tais como as cortinas corta-fogo.

Por fim, abordamos a compartimentação em pontos singulares. De forma sucinta, há que garantir que qualquer singularidade na parede ou laje, não afete a sua capacidade de compartimentação ao fogo permitindo que este a atravesse, quer seja uma conduta, um tubo, um cabo, ou uma interface perimetral. As condutas que atravessem compartimentações deverão ser dotadas de registos corta-fogo, enquanto que se a compartimentação constituir um princípio ou fim de conduto poderão ser aplicadas grelhas intumescentes. Os primeiros são constituídos por um dispositivo de fecho que deve estar adequadamente ligado à Central De Incêndio, e as segundas aumentão de volume na presença de calor, inibindo a passagem do fogo. Para o atravessamento de cabos ou outros elementos esbeltos que no caso de incêndio possam ceder e impor uma abertura, podem ser utilizados sistemas intumescentes com o mesmo princípio de funcionamento das já referidas grelhas. Os atravessamentos de tubagens de canalizações devem ser selados dependentemente do material e o diâmetro (ver artigo 31º do regulamento técnico). Uma forma expedita de o fazer é através da utilização de colarinhos intumescentes.

SEM FUNÇÃO DE SUPORTE (EI)

| PAREDES DE TIJOLOS CERÂMICOS [E364] | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------------|---------|-----------------|
| CLASSES ¹ | Espessura das paredes (cm) | | | |
| | MACIÇOS OU PERFURADOS | | FURADOS | |
| | SR | CR ² | SR | CR ² |
| EI 30 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| EI 60 | 7 | 7 | 11 | 7 |
| EI 90 | 11 | 7 | 15 | 11 |
| EI 120 | 11 | 11 | 22 | 15 |
| EI 180 | 22 | 11 | 22 | 22 |

| PAREDES DE BLOCOS DE BETÃO NORMAL [E364] | | | | |
|--|----------------------------|-----------------|---------|-----------------|
| CLASSES ¹ | Espessura das paredes (cm) | | | |
| | MACIÇOS | | FURADOS | |
| | SR | CR ² | SR | CR ² |
| EI 30 | 8 | 8 | 10 | 8 |
| EI 60 | 8 | 8 | 12 | 10 |
| EI 90 | 10 | 8 | 15 | 10 |
| EI 120 | 15 | 10 | 15 | 12 |
| EI 180 | 15 | 15 | 20 | 15 |

| PAREDES DE BETÃO [EC2] | |
|------------------------|-----------------------------------|
| CLASSES ¹ | Espessura mínima das paredes (cm) |
| EI 30 | 6 |
| EI 60 | 8 |
| EI 90 | 10 |
| EI 120 | 12 |
| EI 180 | 15 |
| EI 240 | 17,5 |

COM FUNÇÃO DE SUPORTE (REI)

| PAREDES DE TIJOLOS CERÂMICOS | | | | |
|------------------------------|----------------------------|-----------------|---------|-----------------|
| CLASSES ¹ | Espessura das paredes (cm) | | | |
| | MACIÇOS OU PERFURADOS | | FURADOS | |
| | SR | CR ² | SR | CR ² |
| EI 30 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| EI 60 | 11 | 11 | 15 | 11 |
| EI 90 | 22 | 11 | 15 | 15 |
| EI 120 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| EI 180 | 22 | 22 | 22 | 22 |

| PAREDES DE BLOCOS DE BETÃO NORMAL | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------|---------|
| CLASSES ¹ | Espessura das paredes (cm) | | |
| | MACIÇOS | | FURADOS |
| | SR | CR ² | SR |
| EI 30 | 10 | 10 | 10 |
| EI 60 | 10 | 10 | 12 |
| EI 90 | 10 | - | 15 |
| EI 120 | 15 | - | 20 |
| EI 180 | 20 | - | 25 |

SR Sem revestimento

CR Com revestimento

1 Na especificação original de 1990 ao invés de EI é utilizada a sigla CF

2 Paredes rebocadas com argamassa de cimento ou gesso, de espessura maior ou igual a 1,5cm

I Engº Samuel Carreira



REGISTO CORTA-FOGO EM CONDUITA DE AVAC



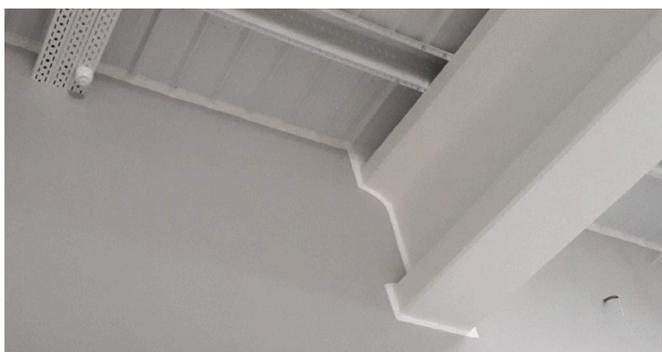
COLARINHO INTUMESCENTE



GRELHAS INTUMESCENTES EM SISTEMA DE EXAUSTÃO



DISPOSITIVO DE RETENÇÃO PARA MANUTENÇÃO DA ABERTURA SEM INCÊNDIO



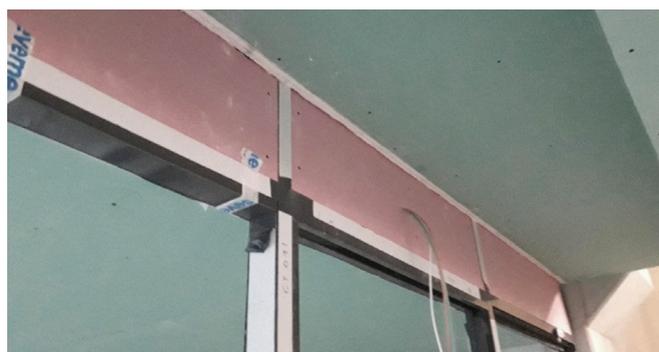
SELAGEM ENTRE INTERFACE PERIMETRAL (PAREDE-TETO)



PORTA CORTA-FOGO COM MOLAS RECUPERADORAS



SELAGEM EM ATRAVESSAMENTO DE CABLAGEM ELÉTRICA



COMPARTIMENTO CORTA-FOGO EM VIDRO E GESSO CARTONADO



CORTINA CORTA-FOGO