

NOTA TÉCNICA N.º 09

SISTEMAS DE PROTEÇÃO PASSIVA – SELAGEM DE VÃOS, ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABLAGENS E CONDUTAS

OBJETIVO

Caracterizar produtos e métodos complementares ou associados à resistência ao fogo dos elementos estruturais e de compartimentação, assim como melhorar a reação ao fogo dos materiais de revestimento.

APLICAÇÃO

Apoio a projetistas e instaladores.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	2
2. CAMPO DE APLICAÇÃO	2
3. PROTECÇÃO PASSIVA	2
4. EQUIPAMENTOS PARA PROTECÇÃO PASSIVA CONTRA INCÊNDIO.....	6

REFERÊNCIAS

- Regime Jurídico da SCIE (Decreto-Lei n.º 220/2008)
- Regulamento Técnico de SCIE (Portaria n.º 1532/2008)

1. INTRODUÇÃO

O RT-SCIE consagra o Capítulo V (Isolamento e Proteção de Canalizações e Condutas) do Título III (Condições Gerais de Comportamento ao Fogo, Isolamento e Proteção) à caracterização dos elementos e materiais, incluindo os de revestimento e seus locais de aplicação ou zonas de atravessamento, de forma a se garantirem os objetivos do Regulamento (preservação da vida humana, do ambiente e do património), assim como a continuidade das atividades essenciais à vida do País, em caso de deflagração de um incêndio.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

O referido Capítulo V do Título III aplica-se às canalizações elétricas, de gases e de esgoto, às condutas de ventilação, de tratamento de ar e de desenfumagem, de extração de efluentes da combustão e de descarga dos lixos, desde que estejam aplicadas em edifícios com altura superior a 9 m, edifícios que possuam locais de risco D ou E e sirvam locais de risco C.

Não é objetivo desta NT repetir ou resumir o que no RT-SCIE é dito entre os artigos 29.º e 33.º, mas como estas canalizações e estes ductos atravessam paredes e lajes resistentes ao fogo há que manter o mesmo nível de resistência e não permitir que sejam um elemento propagador do incêndio.

As portas e elementos similares que se aplicam no fecho de vãos de paredes corta-fogo, necessários à operacionalidade da exploração dos edifícios, pelas suas especificidades e características justificam que tenham um tratamento separado (ver NT n.º 10).

3. PROTEÇÃO PASSIVA

A proteção passiva contra incêndios compreende todos os materiais, sistemas e técnicas projetados para impedir ou retardar a propagação dos incêndios.

A proteção passiva assume um papel de relevo no âmbito geral da proteção contra incêndio de um edifício e visa cumprir as seguintes funções: compartimentação, desenfumagem, proteção de estruturas e melhoria do comportamento ao fogo dos materiais de construção.

A proteção passiva contra incêndio pode dividir-se em cinco grandes áreas:

- **Resistência ao fogo de elementos estruturais e de elementos integrados** em instalações técnicas, que inclui a manutenção das respetivas funções mesmo em caso de incêndio;
- **Compartimentação horizontal e vertical** dos edifícios (isolamento e proteção), que inclui as paredes e lajes com características de resistência ao fogo e todos os sistemas

complementares (portas e envidraçados resistentes ao fogo e sistemas de obturação de ductos e condutas);

- **Condições de evacuação** dos edifícios, que inclui os locais e as vias de evacuação;
- **Materiais e elementos de construção e de revestimento**, através do recurso a materiais com a adequada reação ao fogo ou a produtos de tratamento de materiais e elementos de construção visando melhorar o comportamento ao fogo desses materiais e elementos;
- **Sistemas de desenfumagem passiva (natural)**, que compreendem a aplicação de aberturas de admissão de ar novo e de escape de fumo (permanentes ou não), de painéis de cantonamento de fumo (fixos ou escamoteáveis), bem como, condutas de desenfumagem e registos resistentes;
- **Sistema de sinalização de segurança**, que é composto por conjunto de sinais e outros produtos de marcação com características fotoluminescentes.

O seu projeto e aplicação implicam conhecimentos adequados sobre reação ao fogo, resistência ao fogo, compartimentação, desenfumagem e sinalização.

A Diretiva Comunitária sobre os produtos da construção (89/106 /CEE de 21.12.88) refere:

- a) “Materiais de construção” como sendo os produtos utilizados ou diretamente na construção de um edifício ou indiretamente na composição dos “elementos de construção”, tais como tijolos, cimento, madeira, vidro, tintas, etc.;
- b) “Elementos de construção” são compostos pelos produtos acima referidos e que integram a construção do edifício, tais como paredes, lajes, estruturas metálicas, portas, janelas, cablagens, condutas, etc.

Em termos de análise do comportamento ao fogo, os materiais são classificados na base da reação ao fogo, enquanto os elementos na base da resistência ao fogo.

3.1. Reação ao fogo

No antecedente esta classificação variava de MO a M4, isto é, entre materiais incombustíveis e materiais facilmente inflamáveis.

Presentemente, a classificação europeia de desempenho de reação ao fogo para os produtos de construção é a indicada no Anexo I do RJ-SCIE, tendo a ver com fatores, tais como: aumento de temperatura, perda de massa, tempo de presença da chama, taxa de propagação do fogo, etc..

No referido Anexo I estão indicados três quadros:

- Um sobre as classes de reação ao fogo para produtos de construção, excluindo pavimentos, com classes de A1 a F;

- Um segundo sobre as classes de reação ao fogo para produtos de construção de pavimentos, incluindo os seus revestimentos, com classes de A_{1FL} a F_{FL};
- O último sobre as classes de reação ao fogo de produtos lineares para isolamento térmico de condutas, com classes de A_{1L} a F_L.

3.2. Resistência ao fogo

Do mesmo modo, em vez da tradicional classificação EF, PC, CF, as normas europeias introduziram uma classificação de desempenho da resistência ao fogo padrão para os produtos de construção, atendendo a múltiplos parâmetros, tais como R (capacidade de suporte de carga), E (estanquidade a chamas e gases quentes), I (isolamento térmico), C (fecho automático), etc..

O Anexo II do RJ-SCIE apresenta seis quadros com a classificação para elementos com funções diversas:

- O primeiro quadro com a classificação (R) para elementos com funções de suporte de carga e sem função de compartimentação resistente ao fogo, com duração de 15 a 360 min;
- O segundo com a classificação (RE, REI, REI-M, REW) para elementos com funções de suporte de carga e de compartimentação resistente ao fogo, com duração de 15 a 240 min;
- O terceiro com a classificação para produtos e sistemas para proteção de elementos ou partes de obras com funções de suporte de carga;
- O quarto com a classificação (E, EI, EI-M, EW) para elementos ou partes de obras sem funções de suporte de carga e produtos a eles destinados, com duração de 15 a 240 min;
- O quinto com a classificação (E, EI) para produtos destinados a sistemas de ventilação, excluindo exaustores de fumos e de calor, com duração de 15 a 240 min;
- O último quadro apresenta a classificação (P, PH) para produtos incorporados em instalações, com a duração de 15 a 120 min.

3.3. Compartimentação

Entende-se por compartimentação as medidas construtivas adotadas com o objetivo de limitar a propagação de incêndios, incluindo fumos e gases de combustão.

A compartimentação tem também a finalidade de fragmentar a carga de incêndio e de facilitar a evacuação rápida e segura dos ocupantes. Simultaneamente, limitam-se os prejuízos e facilita-se a intervenção das forças exteriores de socorro.

A contenção de um incêndio é conseguida através da divisão dos espaços de um edifício em vários compartimentos individuais, e através do tratamento dos seus elementos de construção limítrofes de modo a suportarem os efeitos de um incêndio.

Um compartimento corta-fogo é, essencialmente, constituído por paredes e pavimentos resistentes ao fogo com capacidade de o circunscrever durante determinado período de tempo, o que implica que todos os atravessamentos na fronteira do compartimento corta-fogo mantenham as mesmas características de resistência.

3.4. Controlo de fumo

Como se sabe, o fumo apresenta quatro perigos para as pessoas e para os bens patrimoniais: temperatura, opacidade, toxicidade e corrosividade.

Para que estes perigos não atinjam valores críticos é fundamental uma correta desenfumagem dos espaços, quer de modo passivo, quer de modo ativo. Para tal, ver Capítulo IV (Controlo de fumo) do Título VI (Condições Gerais dos Equipamentos e Sistemas de Segurança) do RT-SCIE.

Este controlo de fumo vai:

- Garantir a praticabilidade das vias de evacuação;
- Permitir a visibilidade ao longo dos percursos e nos locais;
- Evitar o perigo de intoxicação dos ocupantes ou das equipas de intervenção;
- Limitar o pânico;
- Baixar a temperatura do fumo e dos gases, para proteção das pessoas, dos equipamentos e da construção.

3.5. Sinalização de Segurança

Os sistemas de sinalização de segurança passiva consistem no conjunto de sinais e outros produtos de marcação que fornecem indicações ou prescrições relativas à segurança contra incêndios, por intermédio de mensagens usando símbolos e pictogramas que poderão ser complementadas com textos.

O seu objetivo é garantir aos ocupantes de um edifício ou recinto, a correta identificação dos caminhos de evacuação, a localização dos meios de alarme e luta contra incêndios, prevenir comportamentos de risco e alertar para procedimentos que contribuam para a segurança em geral.

Os sistemas de sinalização de segurança devem permanecer visíveis em quaisquer circunstâncias, pelo que são constituídos de materiais com características fotoluminescentes.

Para informações mais detalhadas veja-se a Nota Técnica n.º 11, relativa à sinalização de segurança.

4. EQUIPAMENTOS PARA PROTECÇÃO PASSIVA CONTRA INCÊNDIO

4.1. Ductos técnicos

Os ductos técnicos que atravessem, quer vertical quer horizontalmente, os limites dos compartimentos corta-fogo devem ser objeto de aplicação de soluções de selagem, estudadas, projetadas, instaladas e certificadas para assegurar a adequada função complementar de resistência ao fogo.

Os sistemas de selagem aplicados aos ductos técnicos devem cumprir com os requisitos de resistência ao fogo exigidos pela Normativa aplicável, nomeadamente:

- Estabilidade mecânica;
- Estanqueidade às chamas e produtos da combustão;
- Ausência de emissão de gases inflamáveis;
- Isolamento térmico.

Soluções técnicas possíveis:

- **Almofadas intumescentes** – granulado intumescente encerrado em sacos de tecido ignífugo - para locais onde os atravessamentos não estão concluídos ou são provisórios, com escalões de tempo máximos na ordem de 120 min;
- **Argamassas** – produto hidráulico incombustível constituído por inertes leves expandidos e aglomerados por ligante - nos locais com atravessamentos concluídos ou onde seja necessária uma maior resistência mecânica. Podem ser acompanhados da aplicação de uma grade metálica e cantoneira na base de aplicação e completado com “*spray*” ou massas vedantes resistentes ao fogo ou recorrer a outras soluções construtivas;
- **Golas intumescentes de estrangulamento** – corpo em aço preenchido por um material intumescente que por efeito térmico resultante da exposição ao fogo expande até ao estrangulamento do tubo onde está aplicada, podendo ser aplicada saliente - quando os atravessamentos são feitos com tubagens de PVC ou outro material combustível.
- **Mangas intumescentes** – constituídas por um material intumescente que por efeito térmico resultante da exposição ao fogo expande até ao estrangulamento do tubo onde estão instaladas, sendo aplicadas embutidas na parede ou laje. Para aplicações em atravessamentos quando são feitos com tubagem de PVC, ou outro material combustível;
- **Sistemas de selagens** – constituídos por painéis de lã mineral, interligados com betume e revestidos em ambas as faces com resina intumescente ou resina termoplástica ignífuga – em atravessamentos técnicos de paredes e lajes;
- **Sistemas modulares** – sistemas especiais prefabricados à base de módulos concebidos segundo o tamanho dos ductos e os tipos e diâmetros das cablagens, sendo normalmente

instalados à pressão – especialmente adequados para cabos e tubos de diferentes diâmetros que atravessem paredes e lajes em edifícios e construções metálicas.

4.2. Condutas de ar (ventilação ou desenfumagem)

São várias as soluções para a construção ou revestimento destas condutas:

- Revestimento com argamassa fibrosa composta de ligantes tipo cimento, cargas refratárias e fibras minerais;
- Construção das condutas com painéis compostos de silicatos de cálcio e fibras, com espessuras de 5 a 25 mm ou com outras soluções conforme as Normas EN 13501-2, EN 13501-3, EN 1366-1 ou EN 1366-5 (consultar Anexo II do RJ-SCIE).

As condutas de ar (de sistemas de ventilação), por serem em regra não resistentes ao fogo, que atravessem fronteiras de compartimentos corta-fogo devem ser dotadas, nesses locais, de **registos corta-fogo**, com escalão de tempo igual ao do elemento atravessado, com comando automático pelo SADI (ver NT n.º 12) ou térmico e com rearme manual, preferencialmente à distância a partir do posto de segurança. A estrutura dos registos deve resistir às vibrações da conduta e da parede de inserção.

Em alternativa aos registos corta-fogo podem usar-se **grelhas intumescentes**, desde que não estejam inseridas em sistemas que sejam também usados para controlo de fumo ou ventilação de sistemas ou equipamentos necessários à segurança contra incêndio. Estas grelhas são constituídas com lâminas de material intumescente que, ao serem aquecidas expandem, obturando a abertura.

4.3. Cablagens

A cablagem elétrica, de fibra ótica e sinal, quando for exigível que tenha propriedades resistentes ao fogo conforme Normas EN 13501-3 e EN 50200 (consultar Anexo II do RJ-SCIE), nem propriedades retardadoras da combustão e de libertação de gases tóxicos e corrosivos, deve ser revestida para evitar a propagação do incêndio. Podem ser protegidas por:

- Resinas intumescentes

A proteção das cablagens de uma esteira de cabos pode ser efetuada através de:

- **Placas de silicatos de cálcio** - através da construção de condutas.
- **Revestimentos intumescentes** - constituídos por um revestimento de proteção intumescente que, sob a ação do calor, aumenta de volume formando uma camada de material termo-isolante que protege, desta forma, as superfícies.

4.4. Madeiras e outros produtos de construção ou revestimento

Aos produtos como a madeira, a cortiça ou os têxteis de decoração ou revestimento é possível melhorar a reação ao fogo através da ignifugação.

A ignifugação consiste num tratamento que permite limitar as propriedades de combustibilidade dos materiais/superfícies. Os métodos de ignifugação possíveis neste caso são os seguintes

- Por imersão em líquidos impregnantes, quando possível;
- Por aplicação direta de tintas ou vernizes intumescentes.

A madeira inflama-se a uma temperatura relativamente baixa (em regra, a menos de 250° C) e a sua velocidade de carbonização progride, do exterior para o interior dos elementos, cerca de 2 cm em cada meia hora.

4.5. Estruturas metálicas

O aquecimento dos metais conduz à diminuição da sua resistência mecânica. Cada metal ou liga metálica tem uma temperatura crítica acima da qual se verifica uma diminuição da sua resistência mecânica. Em elementos não protegidos de estruturas em aço corrente essa diminuição verifica-se para o valor aproximado de 550 °C, atingível ao fim de pouco mais de 5 para o incêndio padrão (curva ISO). Faz-se notar que o tempo em que se atinge a diminuição da resistência mecânica depende da massividade do material e da curva de incêndio considerada.

Para além da solução da irrigação com água (proteção ativa) são utilizados:

- Revestimentos intumescentes na forma de um filme de tinta de 0,5 a 4 mm de espessura, constituído por 3 elementos: Primário, Revestimento Intumescente e Pintura de Acabamento, sendo o requisito base deste tipo de sistemas a estabilidade ao fogo (E);
- Argamassas pastosas com espessuras de 10 a 40 mm;
- Painéis incombustíveis com espessuras variando entre os 20 e os 50 mm, que se instalam revestindo todo o perímetro da estrutura metálica. Podem ser colados ou aparafusados à volta da estrutura, aplicáveis como qualquer aglomerado de madeira, podendo ser instalados como caixão ou como écran. Esta solução permite a aplicação de uma espessura adequada e uniforme, e uma composição constante em todos os pontos da estrutura.

4.6. Estruturas de betão

O betão armado é utilizado geralmente em pilares, vigas, pavimentos e paredes resistentes, sendo o seu comportamento ao fogo bastante razoável. No entanto, quando sujeito a temperaturas muito elevadas e a choques térmicos consideráveis, como acontece num incêndio, podem surgir fendas que além de fragilizarem o betão podem conduzir à deterioração do aço, verificando-se uma perda

significativa da capacidade de suporte do elemento. Assim, poderá ser necessária uma proteção adicional dos elementos estruturais em betão armado para obtenção da resistência ao fogo exigida.

Das soluções possíveis destaca-se a aplicação de **placas de silicato de cálcio e lã mineral** que apresentam características de estabilidade dimensional, durabilidade e resistência mecânica adequadas à proteção de estruturas em betão armado, e ainda a aplicação de argamassas pastosas e fibrosas.

4.7. Proteção de Paredes e Tetos Resistentes ao Fogo

A compartimentação corta-fogo deve ser obtida por elementos de construção que, para além da capacidade de suporte, garantam a estanqueidade a chamas e gases quentes, assim como o isolamento térmico durante um período de tempo determinado.

Para além dos sistemas tradicionais, na proteção de paredes e tetos corta-fogo é possível a utilização de sistemas de compartimentação concebidos a partir de **painéis de silicato de cálcio e lã mineral**, pela sua estabilidade dimensional, durabilidade, resistência mecânica e possibilidade de várias combinações construtivas.

Notas:

1. Pintura intumescente é aquela que, em contacto com o calor, sofre uma alteração devida a reações químicas, criando uma espuma carbonosa com 30 a 40 mm de espessura que tem o efeito de isolante térmico, retardando a passagem do calor para o elemento protegido. Pode ter escalões de tempo (resistência ao fogo) até 120 min.
2. A argamassa é um produto hidráulico incombustível constituído por inertes leves expandidos e aglomerados por ligante, possuindo uma baixa condutividade térmica, podendo atingir o nível de 240 min.
3. Os painéis de fibrosilicatos são incombustíveis e de baixa condutividade térmica que, quando corretamente aplicados, podem proporcionar níveis de 240 min.
4. A gola intumescente expande até ao estrangulamento do tubo onde está aplicada, podendo ser aplicada saliente ou embutida.
5. A grelha corta-fogo é constituída com lâminas de material intumescente, revestido com material sintético, podendo aplicar-se quer em condutas quer em paredes ou portas; geralmente “fecham” ao fim de 5 min para temperaturas entre 100^o e 150^oC.