



Grande auditório da Fundação Calouste Gulbenkian. Fotografia de Márcia Lessa.

Segurança Contra Incêndio em Edifícios

Projeto Baseado no Desempenho

Paulo Prata Ramos

Sócio da ETU, representante da Ordem dos Arquitetos na Comissão de Acompanhamento do RJ-SCIE

Na conferência NFPA/APSEI 2014 foi promovido um debate com o tema “Regulamento Prescritivo vs. Regulamento Baseado no Desempenho”. Esta discussão é absolutamente premente em Portugal, numa altura em que está em curso a revisão da regulamentação de Segurança contra Incêndios em Edifício (SCIE).

OS REGULAMENTOS PRESCRITIVOS

A nossa regulamentação de SCIE é prescritiva, explicitando um conjunto de medidas a tomar de acordo com as características do edifício. Dois edifícios semelhantes terão obrigatoriamente a mesma abordagem e o mesmo conjunto de soluções. Por oposição, os regulamentos baseados no desempenho estabelecem critérios exigenciais, podendo o projetista escolher as medidas a implementar para cumprir esses critérios. Neste caso, dois edifícios semelhantes poderão ter sistemas de segurança bem diferentes, desde que demonstrem através de métodos de cálculo que garantem o nível de segurança exigido.

TABELA 1 Comparação das exigências de distâncias máximas a percorrer num edifício administrativo na regulamentação prescritiva portuguesa, francesa e inglesa

DISTÂNCIAS MÁXIMAS A PERCORRER	PORTUGAL	FRANÇA	INGLATERRA
Em impasse	15	30	22
Com alternativa	30	40	55



Fig. 1 - Exemplo do número e implantação de vias verticais considerado as exigências da regulamentação prescritiva portuguesa, francesa e inglesa. Com duas vias verticais os edifícios portugueses têm que ser muito menores.

As disposições regulamentares prescritivas têm algumas vantagens. São de aplicação fácil, simplificando o projeto e a sua apreciação, garantem na generalidade dos casos um nível de segurança adequado e estão fortemente sedimentados na comunidade técnica. No entanto têm também as suas desvantagens. A sua aplicação pode ser desajustada para edifícios fora do normal ou existentes, a tipificação acarreta redundâncias que oneram muito a construção e a sua filosofia conservadora dificulta a inovação arquitetónica e tecnológica. Mas o maior inconveniente é que a aplicação das prescrições cria a ilusão de que o edifício tem um nível adequado de segurança. De facto fazendo uma análise pelo desempenho de algumas das exigências do nosso regulamento constata-se que há enormes disparidades de eficácia entre sistemas que no articulado são tidos como

equivalentes, como é o caso do controlo de fumo passivo e ativo¹.

O empirismo dos regulamentos prescritivos faz com que haja disposições bem díspares entre eles, não havendo na maior parte dos casos suporte científico que fundamente tais diferenças. Se compararmos a legislação portuguesa com a francesa e a inglesa² no que diz respeito às distâncias máximas a percorrer num edifício de escritórios (tabela 1), constatamos que com alternativa de fuga os ingleses podem percorrer quase o dobro dos portugueses e em impasse os franceses podem percorrer o dobro, sendo certo que a capacidade física de uns e de outros é a mesma. Estas diferenças fazem com que com duas caixas de escadas em Portugal os edifícios tenham que ser consideravelmente menores. Para em Portugal se ter dimensões semelhantes às que são possíveis em França

e Inglaterra são necessárias três caixas de vias verticais, aumentando assim o custo de construção e diminuindo a área útil.

A GÊNESE DA ABORDAGEM PELO DESEMPENHO EM SCIE

Face às limitações próprias dos regulamentos prescritivos, nos anos 70 surgiu a necessidade de criar abordagens diferentes, motivada sobretudo pelos edifícios de grande altura nos quais as exigências de SCIE representavam grandes constrangimentos. Os primeiros conceitos de projeto baseado no desempenho surgiram em 1971 na *International Conference on Fire Safety in High-Rise Building* (EUA), sendo mais tarde estes conceitos desenvolvidos e sistematizados por Robert Fitzgerald no *Building Firesafety Evaluation Method* (BFSEM).

Apesar da investigação ter começado nos Estados Unidos da América, o primeiro regulamento de incêndio baseado no desempenho foi publicado no Reino Unido em 1985. Na década de 90 o Canadá, Austrália, Nova Zelândia, Dinamarca, Finlândia, Islândia, Noruega e Suécia também começaram a desenvolver legislação baseada no desempenho que, consoante o caso, foi publicada ainda no final da década ou no princípio do século XXI. Ainda nos anos 90 a *International Organization for Standardization* (ISO) e o *Conseil International du Bâtiment* (CIB) criaram diversos grupos de trabalho para desenvolver normativa nesta área. Desde então mais países têm implementado regulamentos baseados no desempenho, mesmo que parciais, havendo outros países como é o caso da China que, não tendo um regulamento formal, publicou recomendações técnicas para projeto baseado no desempenho, sendo o licenciamento nestes casos feito pelas autoridades nacionais e não locais.

OS REGULAMENTOS BASEADOS NO DESEMPENHO

As vantagens dos regulamentos baseados no desempenho são inúmeras. Estabelecer objetivos e não prescrições permite grande flexibilidade, tornando a regulamentação aplicável a edifícios invulgares pelas suas dimensões, características arquitetónicas ou

funcionais. Essa flexibilidade permite uma muito maior liberdade criativa aos arquitetos e projetistas de SCIE, criando oportunidade para inovação conceptual e construtiva. Através dos métodos de cálculo é possível validar a eficácia das várias medidas a implementar, reduzindo redundâncias excessivas e consequentemente reduzindo o custo da obra. De facto estudos desenvolvidos pelo grupo de trabalho transnacional BeneFEU (*Benefits of Fire Safety Engineering in the EU*) em 2001 e 2002 apontam para poupanças no valor global da obra entre 1% a 3%, mantendo o mesmo nível de segurança de uma legislação tradicional, podendo a nível europeu poupar-se até mil milhões de Euros por ano. Como é óbvio também existem desvantagens: o custo de projeto e a complexidade da sua apreciação.

O projeto baseado no desempenho requer investigação, projetistas com elevado grau de formação, meios computacionais e *software* avançados, tendo consequentemente valores de honorários bastante superiores aos de um projeto corrente. Ainda assim o sobre custo do projeto é absorvido pela redução do valor de obra. A especificidade envolvida nestes processos faz com que em alguns países seja necessária uma certificação dos gabinetes projetistas, que leva em linha de conta as habilitações dos técnicos responsáveis e os meios informáticos disponíveis, sendo estabelecidos requisitos mínimos para uns e outros.

A maior complexidade dos projetos exige da entidade licenciadora grupos de trabalho especializados que acompanham o desenvolvimento do projeto, validam os cenários considerados e as soluções adotadas, fazendo ainda a verificação em obra da eficácia das medidas implementadas. Em alguns países, não dispondo as autoridades dos meios necessários, essa tarefa é delegada em empresas terceiras, sendo os honorários associados suportados pelo dono de obra. Para estas empresas, são requeridas as mesmas capacidades técnicas e humanas que aos gabinetes de projeto.

Tendo em conta a ausência de prescrição, a garantia do nível de segurança adequado está assente na solidez de demonstração do desempenho. Por esse motivo muitos regu-

lamentos tipificam cenários de incêndio que devem ser avaliados, como sendo um incêndio no piso mais elevado, no compartimento com maior carga de incêndio, no compartimento de maior efetivo, no piso mais enterrado ou afetando a principal saída de emergência. Em todos estes cenários deverá garantir-se a ausência de vítimas e que o sinistro fica contido no compartimento de fogo em que eclodiu. Por vezes são também estabelecidos procedimentos de projeto, análise e revisão que os projetistas deverão cumprir para evitar falhas de conceção.

Os regulamentos prescritivos são reativos, sendo atualizados em função da experiência acumulada. Boa parte do conhecimento neles implícito decorre da análise de incêndios reais e tenta dar resposta ao que nestes correu mal. A sua matriz está mais fundamentada na estatística do que na investigação, daí advindo a sua excessiva redundância e inadequação a conceções inovadoras. Os regulamentos baseados no desempenho por seu lado são proativos, tentando antever o que possa vir a acontecer. Não pondo de parte a análise de incêndios ocorridos, são fundamentados em ensaios à escala real e em modelos matemáticos e computacionais de predição. Os ensaios à escala real como fonte de informação apresentam grandes vantagens em relação aos incêndios uma vez que se sabe com rigor a carga de incêndio e condições de ventilação dos espaços, permitem a montagem de equipamento de medição e sobretudo permitem manipular as condições dos ensaios para estudar áreas específicas, minimizando interações e consequentemente aumentando a utilidade da observação. Por exemplo, se o objetivo é estudar o controlo de fumo, pode-se repetir o mesmo ensaio várias vezes alterando numa série de ensaios a carga de incêndio e noutra série de ensaios os caudais, permitindo posteriormente estabelecer correlações. Estes ensaios permitem ainda calibrar e validar os modelos matemáticos e computacionais.

PORTUGAL 2014

Quando em Portugal estamos a começar o debate sobre a dicotomia prescritivos versus desempenho, a comunidade internacional já

há muito abandonou essa discussão. Em todos os países que têm regulamentos baseados no desempenho estes coexistem com os regulamentos prescritivos. A opção por uns ou por outros é feita pelo dono de obra e projetista em função das características do edifício. Em edifícios de construção corrente não faz sentido enveredar por metodologias complexas quando se pode aplicar prescrições simples. Neste momento a atenção da comunidade internacional está centrada nos novos desafios da SCIE nomeadamente os ultra-arranha-céus, novos materiais, átrios de grande altura (com mais de 30m), *software* de modelação de incêndio ou de evacuação, etc., como se pode ver no programa da *International Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods*, que é realizada de dois em dois anos e que já vai na décima edição.

O atual quadro regulamentar português tem alguns apontamentos tímidos que poderiam abrir caminho a novas abordagens. O artigo da "Perigosidade Atípica" do DL 220/2008 é bom exemplo disso. Refere que quando as disposições regulamentares forem "desadequadas face às grandes dimensões em altimetria e planimetria ou às suas características de funcionamento e exploração" poderão ser aplicadas soluções de SCIE diferentes desde que "devidamente fundamentadas (...) com base em análises de risco, associadas a práticas já experimentadas, métodos de ensaio ou modelos de cálculo". A intenção seria boa mas a redação do artigo é desastrosa quando exige que cumulativamente, as soluções "sejam baseadas em tecnologias inovadoras no âmbito das disposições construtivas ou dos sistemas e equipamentos de segurança". Para fazer um projeto baseado no desempenho não é de todo forçoso que em obra se apliquem soluções inovadoras. Eventualmente poderia dizer-se precisamente o contrário.

O Regulamento Técnico de SCIE publicado pela Portaria 1532/2008 admite em dois artigos uma abordagem pelo desempenho. No que diz respeito à resistência ao fogo da estrutura no artigo 15º é dado algum grau de liberdade aos projetistas, podendo ser aplicada uma tabela que determina o tempo de resistência em função da utilização tipo e categoria de risco,

TABELA 2 Critérios de sustentabilidade das vias de evacuação

CRITÉRIO DE SUSTENTABILIDADE	VALOR DE REFERÊNCIA
Altura da camada de fumo	> 2,0 m
Temperatura da camada de fumo	< 200° C
Temperatura da camada livre de fumo	< 60° C
Fluxo radiante sobre as pessoas	< 2.500 kW/m²
Visibilidade	> 10,0 m
Teor de CO ₂	< 1.400 ppm

ou fazendo uma demonstração que o tempo de resistência é suficiente para garantir as “funções de suporte de cargas, de isolamento térmico e de estanquidade durante todas as fases de combate ao incêndio, incluindo o rescaldo”. Quanto à evacuação o artigo 52º prevê que o “dimensionamento [das vias] pode também ser efetuado com recurso a métodos ou modelos de cálculo, desde que os mesmos estejam aprovados pela entidade fiscalizadora competente”.

Tendo em conta o “estado da arte” em 2008, haver apenas três breves e incipientes referências ao desempenho na nossa legislação fica muito aquém do que seria desejável. Passados cinco anos da sua entrada em vigor decorre agora a sua revisão, em que se corrigirão gralhas e melhorarão alguns aspetos que se mostraram inadequados. A estrutura dos diplomas será mantida mas ainda assim as alterações serão profundas. Neste processo a ANPC não demonstrou qualquer interesse em abrir novos caminhos para uma abordagem pelo desempenho, perdendo-se a oportunidade de dotar Portugal de uma legislação mais contemporânea.

COMO SE FAZ UM PROJETO BASEADO NO DESEMPENHO

Como em qualquer regulamentação de SCIE, a pedra de toque é a preservação da vida humana. Para se garantir que tal aconteça é necessário que o Tempo de Sustentabilidade da Evacuação (TSE) seja consideravelmente superior ao Tempo Necessário para a Eva-

cuação (TNE), podendo ser expresso através da expressão:

TSE >>> TNE

Na língua inglesa a fórmula escreve-se ASET >>> RSET, sendo abreviaturas de *Available Safe Egress Time* e de *Required Safe Egress Time* respetivamente.

O tempo necessário à evacuação TNE terá que ser quantificado, podendo ser utilizada a seguinte fórmula:

$$TNE = T_d + T_v + T_r + T_{eli} + T_{ecf}$$

em que T_d é o tempo necessário à deteção de incêndios, podendo ser calculado através de *software* adequado que leva em linha de conta as características volumétricas do compartimento e da carga de incêndio presente, T_v o tempo de verificação da ocorrência após o alarme restrito que deve ser determinado em função da distância entre o posto de segurança e da dimensão e complexidade do local a verificar, T_r o tempo de reação das pessoas ao alarme antes de iniciarem a evacuação, T_{eli} e T_{ecf} os tempos de evacuação dentro do local onde se dá o incêndio e o de evacuação do compartimento corta-fogo, respetivamente.

O tempo de reação T_r deverá ser estimado tendo em consideração as especificidades do efetivo, nomeadamente a sua cultura de segurança. Os tempos de evacuação parciais T_{eli} e T_{ecf} deverão ser determinados tendo em conta a distância a percorrer e as

diferentes velocidades de deslocamento ao longo do percurso, que variam em função da densidade (pessoas/m²), das características do percurso nomeadamente se tem escadas e se são a subir ou a descer, e de eventuais limitações das pessoas envolvidas.

O tempo de sustentabilidade da evacuação deverá ser aferido com recurso à simulação de incêndio através de *software* próprio, que nos dará uma previsão no tempo da evolução de vários fatores como a altura da camada de fumo, o fluxo radiante, a densidade ótica de fumo, o teor de oxigénio, CO₂ e outros gases. Os valores obtidos na simulação deverão ser comparados com os critérios exigenciais estabelecidos em regulamentação baseada no desempenho, normas internacionais como a ISO 13571 ou a ISO 16738, ou ainda em literatura especializada. Na tabela 2 são referidos alguns desses critérios exigenciais. Basta que não se cumpra um destes critérios para se considerar que não estão garantidas as condições de sustentabilidade.

Após a primeira avaliação o TSE < TNE, os valores de ambos poderão ser “manipulados” de forma dinâmica através de alterações ao projeto até que se consiga que TSE >>> TNE. As estratégias para alargar o tempo de sustentabilidade podem passar por exemplo por criar compartimentação corta-fogo nas vias, alterar os materiais de revestimento escolhendo outros com melhor reação ao fogo ou introduzir sistemas de controlo de fumo. Por sua vez o tempo de evacuação poderá ser reduzido aumentando a largura das vias, encurtando as distâncias a percorrer, reforçando a eficácia do alarme ou faseando a evacuação de forma a baixar a densidade de pessoas e consequentemente aumentar a velocidade de escoamento. Este estudo deverá ser feito para todos os compartimentos de fogo que sejam determinantes, devendo ainda ser feito um cálculo do tempo de evacuação global do edifício para validar o tempo de compartimentação corta-fogo das vias de verticais e verificar se a evacuação de uns setores pode comprometer o tempo de evacuação de outros.

A metodologia atrás referida destina-se apenas a garantir a preservação da vida humana, podendo naturalmente ser estabelecidos outros

TABELA 3 Meios de SCIE a implementar em função dos objetivos do projeto

SISTEMA DE SCIE	OBJETIVO DAS MEDIDAS		
	Tempo de evacuação	Sustentabilidade da via	Proteção de bens
Resistência ao fogo da estrutura			X
Compartimentação corta-fogo		X	X
Reação ao fogo dos revestimentos		X	X
Vias de evacuação	X		
Sinalética de emergência	X		
Iluminação de emergência	X		
Deteção de incêndios	X		X
Controlo de fumo		X	X
Meios de 1ª. intervenção			X
Meios de 2ª. intervenção			X
Extinção automática			X

objetivos de projeto como sendo a preservação de bens ou a continuidade de negócio. Nesse caso a estratégia de SCIE deverá ser alargada à resistência ao fogo e aos meios de extinção manuais e automáticos. Os resultados obtidos através das simulações de incêndio poderão ser usados para estimar a progressão do incêndio do local da eclosão ao resto do compartimento de fogo e determinar a temperatura a que os elementos estruturais estarão expostos ao longo do tempo, permitindo assim ter a certeza se a compartimentação corta-fogo implementada é adequada e qual a proteção ao fogo necessária para proteger a estrutura de forma eficaz.

Tendo em consideração os meios ativos e humanos disponíveis no edifício é possível estimar a área ardida nos vários cenários de incêndio e a partir daí fazer uma análise de custo benefício das medidas a implementar em função das perdas expectáveis. Assim, em função dos objetivos estabelecidos para o projeto, devemos escolher os sistemas de SCIE, conforme sintetizado na tabela 3.

RENOVAÇÃO DO GRANDE AUDITÓRIO DA FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN

Uma área em que o projeto baseado no desempenho é crucial é na recuperação de edifícios de elevado valor patrimonial. Por um lado existem fortes condicionalismos em relação às medidas que se podem implementar e por outro existe a necessidade de, além de preservar a vida, proteger o imóvel em si. Não sendo possível aplicar uma regulamentação prescritiva, apenas a análise pelo desempenho permite verificar se foram alcançados os níveis de segurança adequados. Um exemplo disso é o projeto de renovação do Grande Auditório da Fundação Calouste Gulbenkian. O edifício, classificado como Património Nacional, foi inaugurado em 1969 tendo o auditório sido projetado ao abrigo do Decreto n.º 42662, de 1959. Na altura representava o estado da arte da segurança contra incêndios mas à luz das exigências atuais apresentava inúmeras desconformidades, entre as quais ausência de compartimentação corta-fogo, vias de evacuação em número e largura insuficiente, inexistência

de meios de controlo de fumo, de extinção automática e de grupo hidropressor. Além da falta de meios de SCIE alguns elementos definidores da arquitetura representavam um desafio à segurança, como é o caso do palco e auditório sem qualquer separação entre si e vias verticais abertas para os *foyers*.

Sendo um edifício classificado e de características singulares o Dono de Obra e a Arq.^a Teresa Nunes da Ponte, autora do projeto de renovação, estabeleceram que a intervenção deveria ser o menos intrusiva possível e feita de forma que os meios a implementar não descaracterizassem a sua arquitetura. Ainda em fase de estudo prévio de arquitetura foram feitas várias simulações de incêndio que nos cenários mais gravosos não permitiam a evacuação segura dos ocupantes. Não sendo possível fazer a compartimentação entre o palco e a plateia, foram melhoradas as condições de sustentabilidade de evacuação através da criação de um sistema de controlo de fumo ativo usando as condutas de AVAC, sendo o caudal de extração determinado em função do caudal de produção de fumo expectável num incêndio no palco, que é o espaço de maior carga de incêndio. Sendo o caudal muito elevado dá-se a diluição do fumo e consequentemente a diminuição da temperatura, que é determinante para evitar que os gases de combustão propaguem o incêndio aos revestimentos em madeira.

O tempo de evacuação foi calculado usando três métodos de cálculo diferentes (Nelson e MacLennam, Togawa e Van Bogaert) cujos valores foram comparados entre si com vista à sua validação. Foram analisados diversos cenários de evacuação, considerando-se em todos eles que pelo menos uma das saídas estava bloqueada. No cenário mais gravoso, com incêndio no *foyer*, considerou-se que todas as portas para este espaço estavam bloqueadas fazendo-se a fuga apenas por uma porta, direta ao exterior, sendo a sustentabilidade da evacuação assegurada pela compartimentação corta-fogo entre o *foyer* e o auditório. Uma vez que os tempos de evacuação eram demasiado longos face aos resultados das simulações de incêndio, foram introduzidas algumas alterações nas saídas existentes, passando a ser de abrir alguns vãos que anteriormente eram fixos. No caso do *foyer* isso permitiu duplicar as UPs para o

Inflamação generalizada

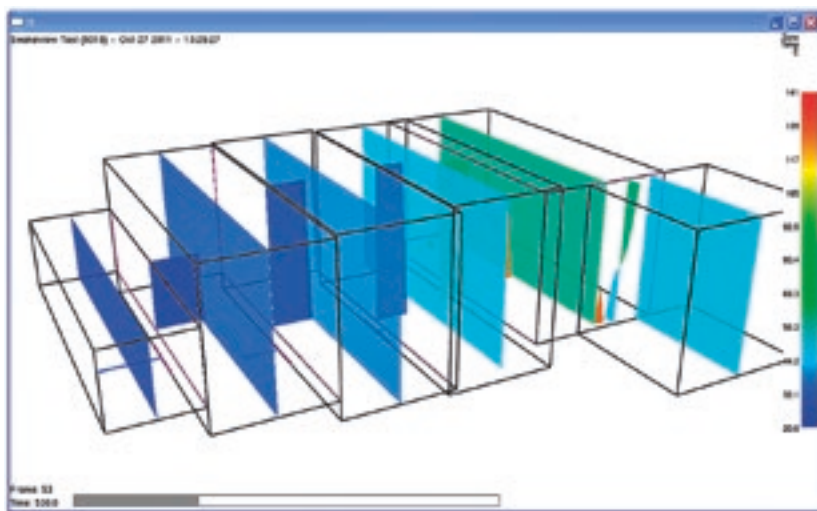


Fig. 2 - Imagem tridimensional de um cenário de incêndio de 56.700 MJ.

TEMPERATURA DA CAMADA DE FUMO

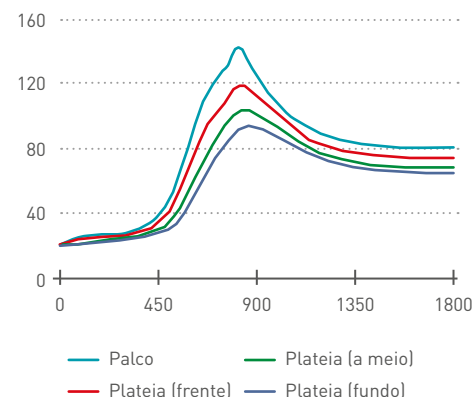


Gráfico 1 - Evolução da temperatura da camada de fumo ao longo do incêndio

exterior. No palco, cujo efetivo pode ser bastante elevado em concertos com coro, foi criada uma saída direta ao exterior evitando que os artistas tivessem de fugir pelo *foyer*, aliviando assim o efetivo nas zonas de público. Na plateia foi tirada uma cadeira por fila aumentando as duas coxias com maior efetivo, permitindo melhorar substancialmente o fluxo dentro da sala.

Para encurtar o tempo de deteção T_r , tendo em conta que o auditório e palco têm um grande pé direito, foi criado um nível intermédio de deteção com feixes óticos sobre a plateia e deteção por aspiração nas áreas cénicas. Neste caso a importância de ter uma deteção precoce não é apenas para dar o alarme tão cedo quanto possível mas também assegurar os diversos automatismos previstos. Para reduzir o tempo de reação ao alarme T_r , foi adotado um sistema de alarme por voz que se sabe estatisticamente ser mais eficaz que as sirenes. O conjunto destas alterações permitiu que o tempo de evacuação fosse cerca de metade do tempo de sustentabilidade de evacuação, sendo que antes da obra a situação era a inversa.

A compartimentação corta-fogo foi beneficiada mas mantiveram-se as portas existentes, que foram beneficiadas pela aplicação de tintas e vernizes intumescentes, molas, fitas intumescentes no perímetro das folhas e ainda pela substituição de vidros normais por vidros pára-chamas. Não sendo possível certificar a resistência ao fogo dos vãos existentes, foi feita a avaliação tendo

em conta as suas características construtivas e alterações introduzidas, concluindo-se que assegurariam a estanquidade ao fumo e chamas pelo menos durante meia hora, que era suficiente face aos objetivos de projeto. Apesar da introdução de alguma compartimentação corta-fogo houve diversas vias em que não foi possível assegurar a proteção por se tratarem de espaços francamente abertos e que serviam outros espaços do edifício, fora da área de intervenção. Para obviar essa fragilidade foi criado um sistema de blocos de sinalética dinâmica, que em função do local do incêndio assinala com setas o caminho mais adequado para a evacuação. Caso uma via não esteja segura, o pictograma de evacuação passa a um "X" vermelho.

Nas zonas cénicas, onde o risco de incêndio é bastante maior, foi instalado um sistema de extinção automático por água. No caso do sub-palco, por ter grande altura e muitas peças móveis que não permitiam a instalação de uma rede de *sprinklers*, foi previsto um sistema de extinção por espuma com inundação total.

Sendo um edifício com grande desenvolvimento em planta, o projeto foi submetido a licenciamento como "Perigosidade Atípica".

Tratando-se de uma construção existente foi evocado o princípio da não aplicabilidade das legislações supervenientes previsto no artigo 60º do RJUE. O projeto foi entregue a licenciamento com a simulação de incêndio, gráficos de evolução de altura da camada de fumo e respetiva temperatura e cálculo do tempo de evacuação, tendo sido aprovado pela ANPC, que no final da obra acompanhou parte dos testes efetuados aos sistemas de SCIE.

CONCLUSÕES

A inovação na construção pode ser fortemente condicionada pelos regulamentos prescritivos. Os regulamentos baseados no desempenho, fundamentados em investigação e ensaios, permitem novas abordagens de SCIE em edifícios em que as prescrições são desajustadas. A abordagem pelo desempenho pode permitir diminuição do custo de obra sem pôr em causa o nível de segurança adequado. A regulamentação portuguesa está bastante desatualizada quando comparada com a dos países que atualmente são a referência do estado da arte, sendo urgente que se deem os primeiros passos com vista à publicação de regulamentação baseada no desempenho.

¹ Ver "Análise pelo desempenho das disposições regulamentares de controlo de fumo em vias horizontais", revista *proteger* nº 11, 2011.

² Em Inglaterra existem dois regulamentos prescritivos, tendo sido consideradas as distâncias previstas no BS 9999. A comparação é feita para um edifício administrativo porque neste regulamento as distâncias máximas a percorrer variam em função da utilização do edifício.