

1ª conferência “SCIE - Projeto Baseado no Desempenho”
Ordem dos Arquitectos – Lisboa – 13 maio 2016

A ANÁLISE PELO DESEMPENHO DE UM HOTEL EXISTENTE DA DÉCADA DE 60



Pedro Silvano, Atípicos, pedrosilvano@atipicos.pt
Vilarim Reis, Engivillart, vilarimreis@engivillart.pt

SCIE / PROJECTO BASEADO NO DESEMPENHO 16-05-2017

A análise pelo desempenho de um hotel existente da década de 60

TEMAS A APRESENTAR

- Apresentação do caso de estudo
- Cálculo de tempos de evacuação ⇒ método Ar52
- Simulação de incêndio ⇒ software de predição de incêndio CFAST, desenvolvido pelo NIST - National Institute of Standards and Technology
- Análise e apresentação de resultados
- Conclusão

SCIE / PROJECTO BASEADO NO DESEMPENHO 16-05-2017

A análise pelo desempenho de um hotel existente da década de 60

OBJETIVO

Analisar as condições de segurança contra incêndio do edifício, que, embora tenha sido licenciado ao abrigo do direito anterior, cumpre com as atuais exigências regulamentares do RTSCIE.

SCIE / PROJECTO BASEADO NO DESEMPENHO 16-05-2017

Um caso de estudo – Estabelecimento hoteleiro de 1967

ENQUADRAMENTO REGULAMENTAR

- RGEU (DL n.º 38382/51, de 07/08)
- Anexo II do RET (Decreto Regulamentar n.º 8/89, de 21/03)
- Anexo à Portaria n.º 1063/97, de 21/10
- RJ e RT SCIE (DL n.º 220/2008, de 12/11 e a Portaria n.º 1532/2008, de 29/12)

SCIE / PROJECTO BASEADO NO DESEMPENHO 16-05-2017

Um caso de estudo – Estabelecimento hoteleiro de 1967

CARACTERÍSTICAS DA ZONA EM ESTUDO – Ala de quartos



SCIE / PROJECTO BASEADO NO DESEMPENHO 16-05-2017

Um caso de estudo – Estabelecimento hoteleiro de 1967

CARACTERÍSTICAS DA ZONA EM ESTUDO – Ala de quartos

- ✓ Uma ala de um piso de quartos com um efetivo de 36 pessoas
- ✓ Altura de piso a piso de 3,1m
- ✓ Uma escada principal com largura de 1,4m, degraus de 29x17 (cobertor x espelho) e dois patamares por percurso de piso
- ✓ Uma escada secundária com largura de 0,95m, degraus de 25x17 (cobertor x espelho) e dois patamares por percurso de piso
- ✓ Uma porta de seccionamento do corredor com 1,6m
- ✓ Uma porta de acesso à escada principal com largura de 0,9m
- ✓ Uma porta de acesso à escada secundária com largura de 0,9m

SCIE / PROJECTO BASEADO NO DESEMPENHO 16-05-2017

Cálculo de tempos de evacuação / metodologia Ar52

Os tempos necessários à evacuação, por si só, nada mais são do que tempos.

Torna-se assim imperativo demonstrar que o tempo de sustentabilidade da evacuação (TSE), é consideravelmente maior ao tempo necessário à evacuação (TNE).



Cálculo de tempos de evacuação / metodologia Ar52

Este conceito é traduzido na fórmula:

TSE >>> TNE

TSE É o Tempo de Sustentabilidade da Evacuação

TNE É o Tempo Necessário à Evacuação

>>> Operador que significa consideravelmente maior



Cálculo de tempos de evacuação / metodologia Ar52

TNE (Tempo Necessário à Evacuação) = **Td + Tv + Tr + Tm**, em que:

- **Td** - “tempo de deteção”, que medeia entre a eclosão do foco de incêndio e a sua deteção pelo sistema de deteção, alarme e alerta;
- **Tv** - “tempo de verificação”, que medeia o alarme restrito na CDI e a confirmação no local de que se trata de uma ocorrência real, dando o alarme de evacuação;
- **Tr** - “tempo de reação ao alarme”, que medeia o alarme de evacuação e o início do movimento de evacuação;
- **Tm** - “tempo de movimento”, que medeia o início do movimento de evacuação até à chegada a um local seguro;



Cálculo de tempos de evacuação / metodologia Ar52

Td - “tempo de deteção”

Dos dados retirados do software de predição de incêndio CFAST, conjugado com o aumento de temperatura na camada de fumo, em função das características identificadas da carga de incêndio, verifica-se que o detetor é acionado ao final de **61,3s**.



Cálculo de tempos de evacuação / metodologia Ar52

Tv - “tempo de verificação”

Table 3-14.4 Maximum (Unimpeded) Exit Flow Speeds

Exit Route Element	Speed (along flow of travel) (ft/min)	Speed (along flow of travel) (m/s)	
		(20m/s)	(10m/s)
Corridor, Aisle, Stair, Elevator	230	1.19	
Stair			
Head (ft.)			
7.5	10	167	0.85
7.5	11	187	0.95
6.5	12	196	1.00
6.5	13	207	1.05

Com base na tabela e analisado o percurso desde a receção até ao quarto 546, temos:

- 21,8m de percurso no piso 2 que se traduz em $S=21,8 \div 1,19$, de onde temos $S=18,32s$;
- 39,69m de percurso na escada principal que se traduz em $S=39,69 \div 0,95$, de onde temos $S=41,78s$;
- 56,2m de percurso até ao quarto 546 que se traduz em $S=56,2 \div 1,19$, de onde temos $S=47,23s$;

Tempo total para reconhecimento de **107,3s**.

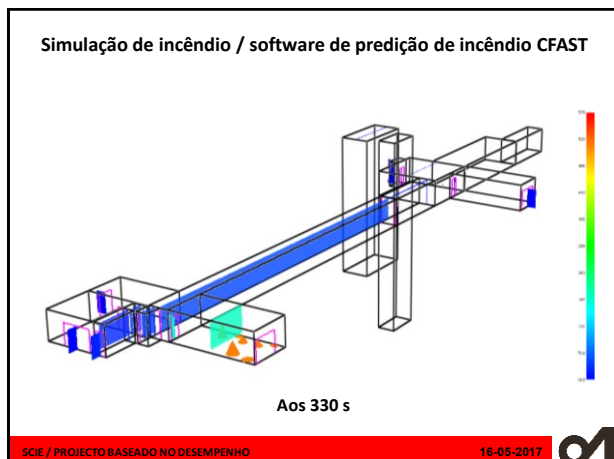


Simulação de incêndio / software de predição de incêndio CFAST

CENÁRIO REAL COM O MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS DE SCI

- Simulou-se um incêndio no quarto (35m²),
- Com base no Eurocódigo EN 1991-1-2:2002, tabela E.4 – valor característico da densidade de carga de incêndio (percentil 80%); quartos de Hotéis = 377 MJ/m², 13195 MJ distribuídos pelo mobiliário do quarto duplo,;
- Adaptou-se a massa de um fogo de propagação rápida do programa para ficar com a carga de incêndio pretendida.





Simulação de incêndio / software de predição de incêndio CFAST

RESULTADOS OBTIDOS NA VIA DE EVACUAÇÃO

Critérios de Sustentabilidade	Valores de referência	Cenário Real
Altura da camada de fumo	> 2,0 m	180s
Temperatura da camada de fumo	< 80º C*	360s
	Valor máximo atingido	141,4º C
Fluxo radiante	<2.5 kW/m²	OK (0.96 kW/m² máx.)
Visibilidade	Sinais > 10 m – 0.75 (1/m)	170s (10.53 máx.)
	Blocos > 10 m – 1.20 (1/m)	170s (10.53 máx.)
Disparo do SADI	-	61,3s

SCIE / PROJECTO BASEADO NO DESEMPENHO 16-05-2017

Simulação de incêndio / software de predição de incêndio CFAST

CENÁRIO REAL

- Via deixa de ter sustentabilidade para a evacuação a partir dos 360s;
- Sem condições de visibilidade desde os 170s;
- No entanto, com base nos cálculos efetuados a evacuação só se inicia aos 469s (utilizado o valor do tempo de reação mais baixo constante da ISO).

SCIE / PROJECTO BASEADO NO DESEMPENHO 16-05-2017

Simulação de incêndio / software de predição de incêndio CFAST

CENÁRIO REAL

✓ **CONCLUI-SE QUE:**

- O RTSCIE está a ser cumprido (na modalidade de agrupamento de locais de risco);
- Não se encontram asseguradas as condições de segurança para a evacuação dos ocupantes.

SCIE / PROJECTO BASEADO NO DESEMPENHO 16-05-2017

Simulação de incêndio / software de predição de incêndio CFAST

Sustentabilidade da via – Cenário com sprinklers nos quartos

Critérios de Sustentabilidade	Valores de referência	Cenário Real	Cenário Sprinklers
Altura da camada de fumo	> 2,0 m	180s	180s
Temperatura da camada de fumo	< 80º C*	360s	OK
	Valor máximo atingido	141,4º C	35º C
Fluxo radiante	<2.5 kW/m²	OK (0.96 kW/m² máx.)	OK (0.07 kW/m² máx.)
Visibilidade	Sinais > 10 m – 0.75 (1/m)	170s (10.53 máx.)	170s (1.33 máx.)
	Blocos > 10 m – 1.20 (1/m)	170s (10.53 máx.)	170s (1.33 máx.)
Disparo do SADI	-	61,3s	61,3s
Disparo do 1º Sprinkler	68º	-	99s

SCIE / PROJECTO BASEADO NO DESEMPENHO 16-05-2017

Simulação de incêndio / software de predição de incêndio CFAST

Uma vez que a evacuação se fará na camada de fumo importa analisar o teor dos gases tóxicos presentes na mesma, os quais se revelaram estar dentro dos parâmetros aceitáveis:

Gases analisados	Valores máximos limite	Valores obtidos
Dióxido de carbono CO ₂	15.000 ppm	Máx 9.600 ppm
Monóxido de carbono CO	150 ppm	Máx 133 ppm
Teor de oxigénio O ₂	> 15 %	Mínimo 19.2% (780 s)

SCIE / PROJECTO BASEADO NO DESEMPENHO 16-05-2017

Simulação de incêndio / software de predição de incêndio CFAST

CONCLUSÕES

- Verificou-se que nem sempre o estrito cumprimento da lei assegura as adequadas condições de segurança.
- Se, por um lado, o direito do existente salvaguarda o património edificado, por outro lado, isso não pode nem deve ser visto pelos proprietários como um garante da segurança das pessoas e bens.



Simulação de incêndio / software de predição de incêndio CFAST

- Também se verificou que a aplicação estrita de um regulamento prescritivo pode induzir numa falsa condição de segurança das pessoas e bens.
- Como é compreensível um regulamento deste tipo não consegue assegurar a total cobertura de todas as situações, existindo sempre obras que por esta ou aquela razão fogem ao previsto no *espírito da lei*, podendo sair lesada a segurança, o investimento, etc.



Simulação de incêndio / software de predição de incêndio CFAST

Uma análise baseada no desempenho é um excelente complemento ao projeto prescritivo, considerando-se até para alguns casos fundamental.



Sede Nacional da Ordem dos Arquitectos 13.05.2016

SCIE / PROJECTO BASEADO NO DESEMPENHO.

Pedro Silvano
pedrosilvano@atipicos.pt

Atípicos
Engenharia de segurança

Obrigado !

Vilarim Reis
vilarimreis@engivillart.pt

Engivillart
o traço de uma atitude

SCIE / PROJECTO BASEADO NO DESEMPENHO

16-05-2017