

Avaliação Da Sensibilidade Dos Tempos De Evacuação

Evaluation Of Sensitivity Evacuation Times

Natacha Beleza, J. Santos Baptista and Aura Rua
FEUP

1. INTRODUÇÃO

Em Portugal, apesar do esforço normativo nas matérias de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE), o cumprimento efetivo, e não apenas formal, da legislação apresenta lacunas. Em caso de incêndio isso pode acarretar consequências humanas, ambientais e económicas graves. Foi detetada, como uma das causas para esse desajuste, a falta de adequação e a complexidade de aplicação da regulamentação vigente. Na realidade, acontece, muitas vezes, que os normativos não têm em conta nem a informação prática nem a suportada por modelos computacionais. No entanto, estes últimos já foram adotados em alguns países como, por exemplo, Canadá, Nova Zelândia e Estados Unidos da América. Estes modelos, ao estruturarem a informação e facilitarem o cálculo, promovem o cumprimento e a adesão das organizações. Neste contexto, o presente trabalho, teve como principal objetivo, avaliar a sensibilidade de variação dos tempos necessários para evacuação, através da aplicação de métodos simples de cálculo e simulação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido num edifício industrial, de utilização-tipo XII, 4ª categoria de risco, com 44 trabalhadores distribuídos por 10 postos de trabalho. Após análise dos referenciais normativos e bibliográficos concernentes SCIE foram medidos os tempos de deslocação entre cada posto de trabalho e cada uma das portas de saída (Gwynne *et al.* 2003) e a frequência com que era possível fazer sair trabalhadores do edifício (pessoas / segundo) (Kuligowski, 2009). Com base nestes elementos foi elaborado um modelo de evacuação das instalações a partir do qual foi feita uma análise de sensibilidade aos tempos de evacuação. Foram testadas variações de $\pm 5\%$ e $\pm 10\%$ do tempo de deslocação, e frequências médias de saída de 1 e de 2 trabalhadores por segundo, por cada uma das portas de emergência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados expostos correspondem à situação mais desfavorável, com os trabalhadores a saírem todos pela mesma porta. Nestas condições, observa-se uma grande influência da frequência de saída no tempo de evacuação (figs 1 e 2).

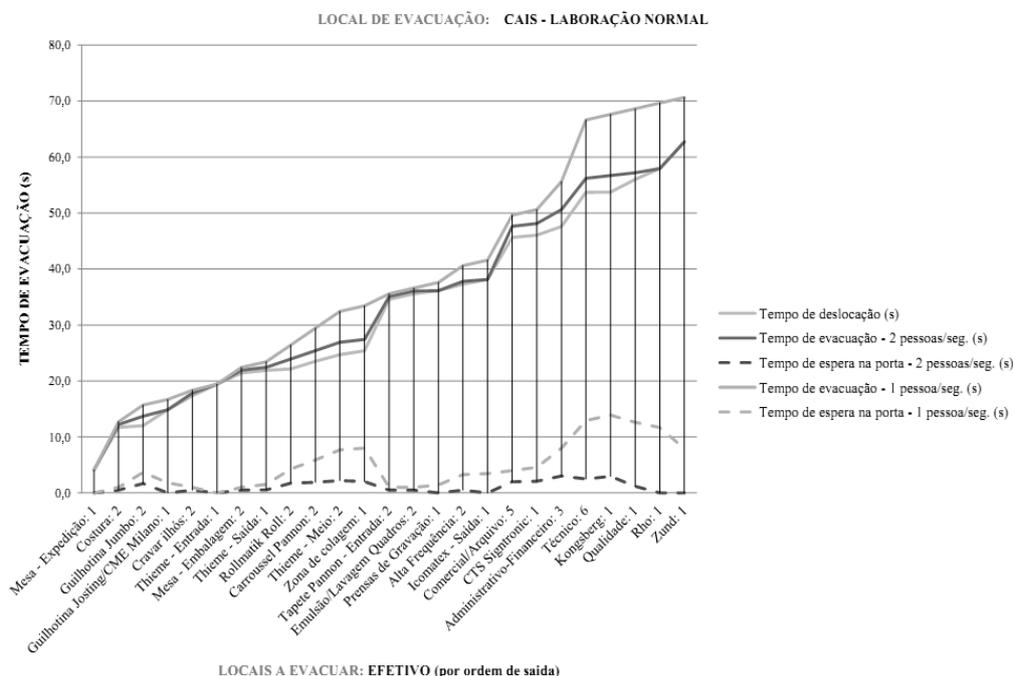


Figura 1 – Tempo de evacuação em condições normais de laboração

Quando a frequência de saída é elevada (2 pessoas / seg.), o que corresponde a uma saída rápida e bem organizada, não há aglomerações nas portas e é possível evacuar num tempo idêntico ao de deslocação do elemento mais distante. Contudo, mesmo mantendo o tempo de percurso, se a saída for menos organizada, com um simples abrandamento no momento de saída (1 pessoa / seg.), o tempo de evacuação aumenta cerca de 10 s (~17 %) (fig 1). Se o layout da fábrica for alterado, o que acontece, por exemplo, em campanhas de produção de materiais publicitários específicos, verifica-se que, se for mantida a organização e uma frequência de saída de duas pessoas por segundo, o tempo de evacuação não sofre alteração relativamente ao observado em condições normais de operação fabril. Contudo, reduzindo a frequência de saída para 1 pessoa / segundo, o tempo de evacuação sobe cerca de 20 s (~33%) (fig 2).

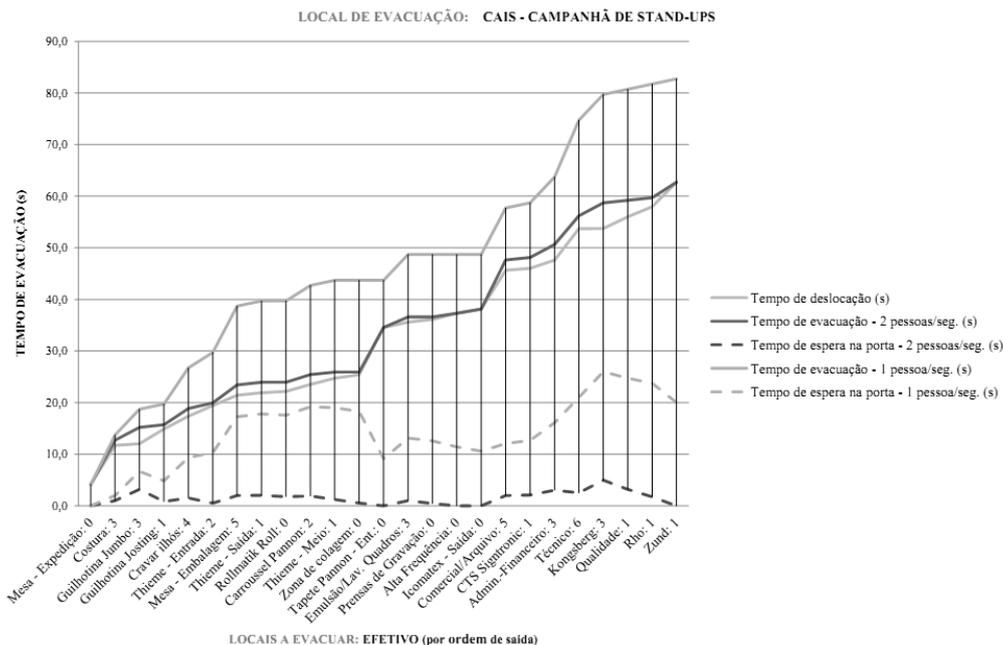


Figura 2 –Tempo de evacuação durante uma campanha espacial (*stand-ups*)

4. CONCLUSÕES

Para o mesmo número de trabalhadores, os tempos de evacuação são influenciados:

- Pelo *layout* do processo produtivo. Depreende-se que também serão influenciados pelo *layout* das próprias instalações, uma vez que quanto mais direto for o caminho até à porta de evacuação menor o tempo de percurso (Papinigis *et al.*, 2010);
- Pela frequência de saída. Este fator é influenciado pela largura da porta e organização na forma de evacuação. Neste sentido ressalta a necessidade da realização de simulacros para treino deste processo (Balci, 1997);

Também ficou demonstrada a vantagem da simulação do processo de evacuação. Apesar do tempo necessário para a elaboração e/ou parametrização dos programas (Korhonen, 2011), este processo permite detetar, pela realização de análises de sensibilidade, eventuais falhas e pontos fracos nos procedimentos de evacuação e corrigi-los atempadamente (Sargent, 1999). Apesar de não ser um substituto dos simulacros de evacuação, permite detetar problemas dificilmente observáveis e corrigíveis com a realização da forma tradicional destes procedimentos (Zia *et al.*, 2011).

Outros aspetos devem ser tidos em consideração em trabalhos futuros, nomeadamente:

- A relação entre o comportamento humano, os hábitos diários e a arquitetura dos edifícios, uma vez que as pessoas têm tendência a sair pela porta pela qual entraram (Zhang *et al.*, 2010).
- A distribuição das cargas térmicas em locais destinados para o efeito, tendo em atenção a inflamabilidade dos produtos, o número e a distribuição dos ocupantes pelas áreas de trabalho (Filippidis *et al.*, 2006).

5. REFERÊNCIAS

- Balci, Osman (1997). Verification, Validation and Accreditation of Simulation Models. *Proceedings of the 1997 Winter Simulation Conference*. Blacksburg- Virginia, 135-141.
- Filippidis, L., Galea, E. R., Gwynne, S. e Lawrence, P. J. (2006). Representing the Influence of Signage on Evacuation Behaviour within an Evacuation Model. *Journal of Fire Protection Engineering*, vol.16(1), 37-73.
- Gwynne, S., Galea, E. R., Parke, J., Hickson, J. (2003). The Collection and Analysis of Pre-Evacuation Times derived from trials on their applications to Evacuation Modelling.
- Kuligowski, Erica D. (2009). The Process of Human Behavior in Fires. *NIST Technical Note 1632*. s.l. : U.S. Department of Commerce.
- Korhonen, T. e Heliouvaara, S. (2011). FDS + Evac: Herding Behavior and Exit Selection. *10th Symposium of Fire Safety Science*, 723-734. 10.3801/IAFSS.FSS.10-723.
- Papinigis, V., Geda, E. e Lukosius, K. (2010). Design of People Evacuation from Rooms and Buildings. *Journal of Civil Engineering and Management*, vol. 16(1), 131-139.
- Sargent, Robert G. 1999. Validation and Verification of Simulation Models. *Proceedings of the 1999 Winter Simulation Conference*. Syracuse University. Syracuse, NY, 124-137.
- Zhang, X., Qixin, S., Rachel, H., Bin, R. (2010). Network Emergency Evacuation Modeling: A Literature Review.. *Optoelectronics and Image Processing (ICOIP) International Conference*. Beijing, China, 30-34.
- Zia, K., Riener, A., Ferscha, A., Sharpanskykh, A. (2011). Evacuation Simulation Based on Cognitive Decision Making Model in a Socio-Technical System. *15th International Symposium on Distributed Simulation and Real Time Applications*, Salford/Manchester, UK, ISBN: 978-0-7695-4553-0.