



8JORNINC-3JORPROCIV

8as Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos
e as 3as Jornadas de Proteção Civil
Porto, 1 e 2 de junho 2023

LIVRO DE RESUMOS

isep Instituto Superior de
Engenharia do Porto

P.PORTO

*8as Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos e as 3as Jornadas de Proteção Civil
Instituto Superior de Engenharia - Portugal - 1-2 de junho de 2023*

TÍTULO:

Resumos das 8as Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos e as 3as Jornadas de Proteção Civil (8JORNINC-3JORPROCIV)

EDITOR:

Instituto Superior de Engenharia do Porto, ISEP

COORDENADORES DA EDIÇÃO:

Elza M. M. Fonseca; Hernâni R. Lopes; Armando V. Campos;
Ana R. João; António G. Magalhães; João F. Silva

ISBN:

978-989-35087-2-5

TIRAGEM:

60

1ª edição, junho de 2023

OBSERVAÇÃO:

Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou transmitida de qualquer outra forma ou por qualquer meio, eletrónico, fotocópia, ou outros, sem prévia autorização escrita dos editores.

A qualidade científica e os conteúdos dos resumos são da inteira responsabilidade dos respetivos autores.

ÍNDICE

PREFÁCIO.....	ii
COMISSÃO EXECUTIVA.....	iv
COMISSÃO ORGANIZADORA.....	iv
ORADORES CONVIDADOS.....	iv
COMISSÃO CIENTÍFICA.....	v
SESSÕES PLENÁRIAS.....	8
ARQUITECTURA E URBANISMO NA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO.....	10
REAÇÃO AO FOGO – CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS E ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO.....	12
SESSÕES PARALELAS TEMÁTICAS.....	14
ANACRONISMO DA REGULAMENTAÇÃO DE SCIE PORTUGUESA FACE À DE OUTROS PAÍSES EUROPEUS.....	16
ESTUDO DE CASO DE PROJETO DE SCIE BASEADO NO DESEMPENHO DE UM EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO.....	18
MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO E INCÊNDIOS FLORESTAIS – A AUSÊNCIA DE REQUISITOS ESPECÍFICOS DO CÓDIGO NO REGULAMENTO PORTUGUÊS.....	20
POR UM NOVO PARADIGMA PARA OS FOGOS DE INTERFACE URBANO-FLORESTAL.....	22
PERFIS EM ALUMÍNIO COM E SEM PROTEÇÃO AO FOGO: COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO SIMPLIFICADO E NUMÉRICO.....	24
AVALIAÇÃO TÉRMICA DE LIGAÇÕES AÇO-MADEIRA EM CORTE SIMPLES QUANDO SUBMETIDAS AO FOGO.....	26
AVALIAÇÃO DA SEÇÃO RESIDUAL DE ELEMENTOS CONSTRUTIVOS DE SUPORTE EM MADEIRA COM PROTEÇÃO SUBMETIDOS AO FOGO.....	28
AVALIAÇÃO DAS DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA REGULAMENTARES ATRAVÉS DA SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE FOGOS FLORESTAIS.....	30
PROPOSTA PARA REGULAMENTAÇÃO NA VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA DE HABITAÇÕES AO FOGO FLORESTAL.....	32
NUMERICAL ASSESSMENT OF FIREBRAND ACCUMULATION.....	34
EXPERIMENTAL ASSESSMENT OF FIREBRANDS ACCUMULATION TEMPERATURE-TIME CURVES IN PLANE SURFACES.....	36
MODELLING TECHNIQUES FOR THE FIRE PERFORMANCE OF EMPTY CAVITIES IN LSF WALLS.....	38
DESIGNING COMPRESSED MEMBERS OF TRUSSES AND BRACING SYSTEMS IN FIRE USING MACHINE LEARNING MODELS.....	40
PROTECÇÃO PASSIVA CONTRA O FOGO E PROTECÇÃO ANTICORROSIVA: COMBINAÇÃO DE ENSAIOS DE RESISTÊNCIA AO FOGO COM ENSAIOS DE PROTECÇÃO ANTICORROSIVA DE ACORDO COM A NORMA ISO 12944.....	42
AUSTENITIC HOLLOW STAINLESS STEEL BEAMS AT ELEVATED TEMPERATURES: EXPERIMENTAL AND NUMERICAL VALIDATION.....	44
SMOKE FLOW IN SLOPED TUNNELS.....	46
FINITE ELEMENT ANALYSIS TO MODEL THE FIRE BEHAVIOUR OF MULTILAYER WOOD-BASED SYSTEMS.....	48
A NEW PROPOSAL FOR ESTIMATING THE TEMPERATURES ON THE STEEL DECK COMPONENTS OF COMPOSITE SLABS UNDER FIRE.....	50
VELOCIDADES DE EVACUAÇÃO PEDONAL EM CENÁRIO DE INCÊNDIO - CASO DE ESTUDO DE CABANÕES.....	52
RISCOS PARA A SAÚDE DOS OPERACIONAIS DURANTE O COMBATE A INCÊNDIOS E NECESSIDADES NO APOIO SANITÁRIO EM PORTUGAL.....	54
CONTRIBUIÇÃO DO COMBATE AOS INCÊNDIOS URBANOS PARA A EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL COMO BOMBEIRO.....	56

A NEW PROPOSAL FOR ESTIMATING THE TEMPERATURES ON THE STEEL DECK COMPONENTS OF COMPOSITE SLABS UNDER FIRE



Carlos Balsa*
Professor
CeDRI-IPB
Bragança



Lídia R. S. Lima
MSc Student
IPB
Bragança



Paulo A. G. Piloto
Professor
INEGI LAETA-IPB
Bragança

ABSTRACT

This work aims to improve the estimation of the temperatures on the steel deck under fire. An accurate estimation of these temperatures is crucial to determine the load-bearing capacity (R) of the slab. An analytical method, alternative to the simplified method provided by Eurocode 4, that enables temperature estimation on the steel deck components (web, lower and upper flange), is derived from the numerical results, obtained with a three-dimensional computational model. This new proposal considers the effect of the concrete thickness h_1 , enables to obtain unbiased temperatures and, contrary to the Eurocode 4 proposal, fits very well the numerical results.

Keywords: Composite slabs; Fire resistance; Numerical simulation; Least squares method.

1. INTRODUCTION

This paper deals with the determination of the thermal behaviour of composite slabs under a standard ISO -834 fire [1], focusing on the temperature evolution at the steel deck components (web, lower and upper flange). As these components are, jointly with the rebar, the structural components of the composite slab, that are mainly affected by the temperature, an accurate and reliable estimation of the temperatures in these structural components are required. Specially to determine the load-bearing criterion (R) because these temperatures have a direct influence on the reduction factors for the steel components and thus on the bending resistance of the slabs. The results of a numerical analysis, carried out with different slab geometries models (re-entrant and trapezoidal), and different concrete thickness h_1 (from 40 to 150mm), are used to obtain a new analytical proposal that enables to estimate accurately the temperatures.

*Autor correspondente – Instituto Politécnico de Bragança, Dep.de Matemática, Campus Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal email: balsa@ipb.pt <http://www.ipb.pt>

2. METODOLOGY AND PRELIMINARY RESULTS

The simplified calculation method for the load-bearing criterion (R) presented in Eurocode EN1994 1.2 [2] can be applied to simply supported composite slabs when subjected to an ISO - 834 standard fire [1]. The proposed analytical formulation is a linear combination of different geometric parameters of the slab, where the coefficients are provided for the three components of the steel deck and for the required fire rating. In this work, one add a fifth term to the formula, to consider the effect of thickness h_1 , in order to estimate the temperature:

$$\theta = b_0 + b_1 \cdot \frac{1}{l_3} + b_2 \cdot \frac{A}{L_r} + b_3 \cdot \Phi + b_4 \cdot \Phi^2 + b_5 \cdot h_1 \quad (1)$$

A 3-D representative volume of the slab is meshed to solve the nonlinear transient thermal problem by finite elements. This method requires the solution of the energy equation in the multiple subdomains of the slab with the respective boundary conditions. Matlab was used for the numerical solution of this thermal problem. The thermal properties are temperature dependent and vary according to the material (steel and concrete) [2]. The numerical results were used to determine the coefficients of Equation (1). This is accomplished by fitting the numerical results. The resulting least square problem is solved by the singular value decomposition method [3]. When comparing the analytical results to the numerical results, one observed that the maximum errors were 1.05% in upper flange of the Cofraplus slab, 2.22% in the upper Flange of Bondeck slab, all for the 45 min time rating, see Figure 1 and Figure 2. The results obtained with this new proposal are much more accurate when compared to the Eurocode 4 results.

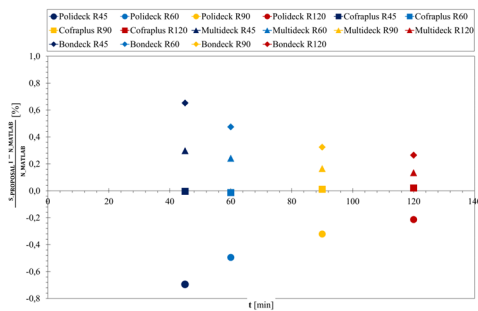


Figure 1: Lower flange.

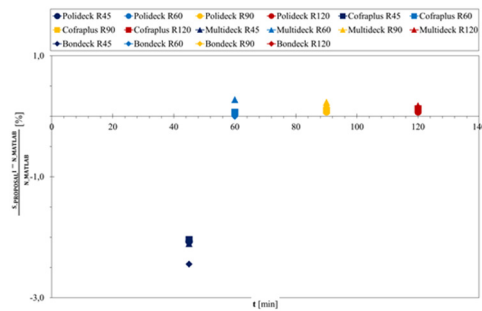


Figure 2: Web.

REFERENCES

- [1] ISO: International standard ISO 834 - fire-resistance tests: Elements of building construction (1975).
- [2] CEN- European Committee for Standardization, *EN 1994-1-2: Design of composite steel and concrete structures. Part 1-2: General rules - Structural fire design*. Brussels: CEN- European Committee for Standardization, 2005.
- [3] Balsa, C., Piloto, P.A.G. (2022). Estimating the Temperature on the Reinforcing Bars of Composite Slabs Under Fire Conditions. In: Marreiros, G., et al (eds), *Progress in Artificial Intelligence. EPIA 2022. LNCS*, vol 13566. Springer, Cham.