



TEST&E 2019

Monitorizar e Preservar

2º Congresso de Ensaios e Experimentação
em Engenharia Civil

19-21 FEVEREIRO 2019
PORTO · PORTUGAL

isep Instituto Superior de
Engenharia do Porto

P.PORTO



ATAS DO 2º CONGRESSO

DE ENSAIOS E EXPERIMENTAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



TEST&E 2019

Monitorizar e Preservar

2º Congresso de Ensaios e Experimentação
em Engenharia Civil

ATAS DO 2º CONGRESSO

de

Ensaios e Experimentação em Engenharia Civil

Monitorizar e Preservar

Instituto Superior de Engenharia do Porto
19-21 fevereiro 2019 | Porto | Portugal

Editores

José Neves
Diogo Ribeiro
Álvaro Ribeiro

Organização



MODELO DE CÁLCULO AVANÇADO CALIBRADO COM ENSAIO EXPERIMENTAL DE LAJES EM MADEIRA EXPOSTAS AO FOGO

ADVANCED CALCULATION MODEL CALIBRATED WITH EXPERIMENTAL TEST OF WOODEN SLABS EXPOSED TO FIRE

Fonseca, Elza M M; *Instituto Politécnico do Porto, ISEP; LAETA, INEGI, Porto, Portugal, elz@isep.ipp.pt*

Piloto, Paulo A G; *Instituto Politécnico de Bragança, ESTiG, LAETA, INEGI, Bragança, Portugal, ppiloto@ipb.pt*

RESUMO

As lajes em madeira são elementos estruturais com larga aplicação, em particular, na reabilitação de edifícios, espaços interiores e construção de novas estruturas em edifícios. As propriedades mecânicas, térmicas e acústicas fazem deste material uma solução ideal para lajes de pavimentos e coberturas. No entanto, quando expostas a uma ação de acidente tipo fogo é necessário a avaliação do seu comportamento vulnerável com rigor. Neste trabalho, apresenta-se um modelo de cálculo avançado, com base na utilização de elementos finitos, calibrado com os resultados experimentais obtidos. Os ensaios experimentais foram realizados em lajes de madeira expostas a uma frente de fogo por baixo do elemento. As lajes foram instrumentadas com termopares para medição da temperatura em diferentes pontos de controlo ao longo da ação de incêndio num forno de resistência ao fogo, com a utilização da curva de incêndio padrão ISO 834. O modelo de cálculo avançado permite também a obtenção das temperaturas em regime transiente e incorpora as propriedades não-lineares da madeira. O comportamento físico da laje é ainda condicionado pela formação da carbonização, sendo este fenómeno também considerado no modelo de cálculo avançado.

ABSTRACT

The wooden slabs are structural elements with wide application, in particular, in building rehabilitation, interior spaces and in new building structures. The mechanical, thermal and acoustic properties make this material as an ideal solution for floor and roof slabs applications. However, when exposed to an accidental fire condition it is necessary to assess their vulnerable behaviour accurately. In this work, an advanced calculation model is presented, based on the use of finite elements, calibrated with experimental results. The experimental tests were performed on wooden slabs exposed to a fire from below the element. The slabs were instrumented with thermocouples to measure the temperature at different control points along the fire duration in a fire resistance furnace, following the standard fire curve ISO 834. The advanced calculation model also allows the obtained the transient effect and incorporates the non-linear wood properties. The physical behaviour of the wooden slab is conditioned by the char layer formation, and this phenomenon is also considered in the advanced calculation model.

1 - INTRODUCTION

The perforated wooden slabs combine the aesthetics and the acoustic properties, based on design, style, in strength and stability of the element. The wooden slabs or typical wood panels offer a rustic and decorative look to almost all building structures (auditoriums, offices, restaurants, concert halls, schools, hotels, gymnasiums, etc.). The perforations in these panels are available in a large variety of patterns, sizes and finishes.

Considering the behaviour of wood when submitted to a developing fire, wood-based materials will burn and are rated as combustible. Wood material when exposed to fire produces a surrounding charring depth layer, with no mechanical resistance, resulting a reduced cross-section. In perforated cellular wooden slabs, the size of perforations influences the fire effect over the slab and the temperature evolution in the unexposed side. The constructive elements should be design in accordance, to prevent and delay the fire damage effect, allowing that the slab could remain in service for long time. The perforations increase the slab surface exposed to the fire effect, facilitating the penetration of flames and heat flow.

Several researchers have presented experimental and analytical methods to calculate the physical degradation of wood due high temperatures, (White, 1999), (Poon, 2003), (Janssens, 2004). The charring rate of different species when exposed to fire conditions has been examined by others