



6JORNINC

JORNADAS DE SEGURANÇA
AOS INCÊNDIOS URBANOS



1JORPROCIV

JORNADAS DE PROTEÇÃO CIVIL

João Paulo C. Rodrigues
António Moura Correia
Cristina Calmeiro dos Santos

ORGANIZAÇÃO
ALBRASCI . ASSOCIAÇÃO LUSO-BRASILEIRA
PARA A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO
UNIVERSIDADE DE COIMBRA





UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



albrasci

associação luso-brasileira
para a segurança contra incêndio

6as Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos

1as Jornadas de Proteção Civil

**Departamento de Engenharia Civil
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra**

29 e 30 de novembro de 2018

Livro de Resumos das Comunicações das 6as Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos e das 1as Jornadas de Proteção Civil

**Autores: João Paulo Correia Rodrigues
António Moura Correia
Cristina Calmeiro dos Santos**

**Primeira edição
novembro, 2018**

Copyright © 2018 João Paulo C. Rodrigues

Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida sem autorização escrita do editor.

ISBN: 978-989-20-9058-0

Edição:

ACIV – Associação para o Desenvolvimento da Engenharia Civil

Livro de Resumos das Comunicações das 6as Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos e das 1as Jornadas de Proteção Civil

**Autores: João Paulo Correia Rodrigues
António Moura Correia
Cristina Calmeiro dos Santos**

**Primeira edição
novembro, 2018**

Copyright © 2018 João Paulo C. Rodrigues

Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida sem autorização escrita do editor.

ISBN: 978-989-20-9058-0

Edição:

ACIV – Associação para o Desenvolvimento da Engenharia Civil

PREFÁCIO

A Segurança Contra Incêndio de Edifícios (SCIE) tem uma importância vital na vida das sociedades, pois está em jogo não só a vida das pessoas como também interesses diversos tais como, por exemplo, os bens patrimoniais, os valores históricos e arquitetónicos com forte simbolismo e, ainda, a continuidade de serviços estratégicos para a sociedade em geral. Contudo, apesar da sua importância, trata-se duma área que ainda não tem uma consolidação efetiva no nosso País, quer ao nível do ensino quer do projeto e da construção, apesar da profusão de regulamentação existente, dos vários projetos de investigação e dos cursos que têm sido realizados. Esta é, por outro lado, uma área em que existe ainda muito conhecimento empírico, adquirido ao longo de anos de contatos com incêndios reais, experiências e exercícios diversos, em que o progresso dos conhecimentos científicos tem sido lento, fruto da sua complexidade e interdisciplinaridade.

No entanto, Portugal tem conhecido, nos últimos anos uma evolução assinalável quer no domínio do ensino quer no domínio legislativo. A concretização de programas de mestrado e doutoramento nesta área, para além da publicação de nova legislação nacional e europeia, em paralelo com outras ações, deram à SCIE uma visibilidade que até agora não tinha. As partes dos Eurocódigos de dimensionamento ao fogo das estruturas em conjunto com a regulamentação nacional constitui hoje um diferencial positivo que permite a construção de edificações mais seguras em relação ao incêndio.

As Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos (JORNINC) começaram em 2006, aquando da realização do primeiro Mestrado em Segurança Contra Incêndios Urbanos na Universidade de Coimbra e estão atualmente na sua 6ª edição. Estas Jornadas têm constituído um fórum de discussão dos problemas da área, mas também das evoluções tanto ao nível da regulamentação como também das novas tecnologias.

Este ano realizam-se também em paralelo com as 6JORNINC, as 1ªs Jornadas em Proteção Civil (1JORPROCIV) que pretendem também elas constituir um fórum de discussão dos problemas e dos novos desenvolvimentos da área. Estas Jornadas realizar-se-ão a cada dois anos em conjunto com as JORNINC pretendendo reunir investigadores, técnicos e demais pessoas interessadas na área.

Para finalizar queria desejar-lhe as boas vindas a estas Jornadas e à UC e espero que este evento seja do seu maior interesse para si, sedimentando o seu conhecimento técnico e científico, e que também permita estabelecer novos contatos com outras pessoas da área.

João Paulo Correia Rodrigues
(Professor de Enga. Civil e de Enga. de Segurança ao Incêndio da UC)

Comissões

Comissão Organizadora

Aline Lopes Camargo - (Universidade de Coimbra)
Amarildo Benzane - (Universidade de Coimbra)
António Moura Correia - (Instituto Superior de Engenharia de Coimbra)
Cristina Calmeiro dos Santos - (Instituto Politécnico de Castelo Branco) (Co-coordenadora)
Débora Ferreira - (Instituto Politécnico de Bragança)
Hugo Caetano - (Universidade de Coimbra)
João Paulo Correia Rodrigues - (Universidade de Coimbra) (Coordenador)
João Viegas - (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)
José Pedro Lopes - (Autoridade Nacional de Proteção Civil)
Nuno Lopes - (Universidade de Aveiro)
Rúben Lopes - (Universidade de Coimbra)
Thiago Brazeiro - (Universidade de Coimbra)

Comissão Científica

Alexandre de Oliveira Tavares (Universidade de Coimbra)
Aldina M. da Cruz Santiago (Universidade de Coimbra)
António Leça Coelho (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)
António Moura Correia (Instituto Politécnico de Coimbra)
Carlos Ferreira de Castro (Action Modulers)
Carlos Pina dos Santos (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)
Carlos Sousa Oliveira (Universidade de Lisboa)
Cristina Calmeiro dos Santos (Instituto Politécnico de Castelo Branco)
Débora Ferreira (Instituto Politécnico de Bragança)
Domingos Xavier (Universidade de Coimbra)
Elza Fonseca (Instituto Politécnico de Bragança)
Fernando Pedro S. da S. D. Simão (Universidade de Coimbra)
José Carlos M. Góis (Universidade de Coimbra)
João Carlos Viegas (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)
João Paulo Correia Rodrigues (Universidade de Coimbra) (Coordenador)
João Ramôa Correia (Universidade de Lisboa)

*6as Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos
1as Jornadas de Proteção Civil
Universidade de Coimbra- Portugal – 29 e 30 de novembro de 2018*

José Luís Zêzere (Universidade de Lisboa)

Lino Forte Marques (Universidade de Coimbra)

Luciano Fernandes Lourenço (Universidade de Coimbra)

Luís Mesquita (Instituto Politécnico de Bragança)

Miguel Chichorro Gonçalves (Universidade do Porto)

Nuno Lopes (Universidade de Aveiro)

Paulo A. G. Piloto (Instituto Politécnico de Bragança)

Paulo Jorge M. F. Vila Real (Universidade de Aveiro)

Paulo Lourenço (Universidade do Minho)

Pedro Coelho (Universidade de Lisboa)

Rui Faria (Universidade do Porto)

José Luís Zêzere (Universidade de Lisboa)
Lino Forte Marques (Universidade de Coimbra)
Luciano Fernandes Lourenço (Universidade de Coimbra)
Luís Mesquita (Instituto Politécnico de Bragança)
Miguel Chichorro Gonçalves (Universidade do Porto)
Nuno Lopes (Universidade de Aveiro)
Paulo A. G. Piloto (Instituto Politécnico de Bragança)
Paulo Jorge M. F. Vila Real (Universidade de Aveiro)
Paulo Lourenço (Universidade do Minho)
Pedro Coelho (Universidade de Lisboa)
Rui Faria (Universidade do Porto)

Índice

Prefácio.....	iii
Comissões.....	v
Índice.....	vii

6as Jornadas de Segurança aos Incêndios Urbanos

PALESTRA I - Incêndios Florestais e de Interface

DOMINGOS XAVIER VIEGAS

SESSÃO 1 – REGULAMENTAÇÃO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

O IMPACTO DO INCÊNDIO DE PEDRÓGÃO GRANDE NAS ESTRUTURAS

Luís Ribeiro, André Rodrigues, Davi Lucas, Domingos Viegas

.....3

HARMONIZAÇÃO DOS REQUISITOS REGULAMENTARES REFERENTES A MEIOS DE SEGUNDA INTERVENÇÃO PARA COMBATE A INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS

Ana Sousa, Tiago Ribeiro

.....5

PARÂMETROS QUE INFLUENCIAM UMA ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO BASEADO NO DESEMPENHO

António Leiras, João Rodrigues

.....7

A REGULAMENTAÇÃO DE SCIE PORTUGUESA E O REFERENCIAL FRANCÊS

Paulo Ramos, João Paulo C. Rodrigues, Brian Meacham

.....9

REVISÃO DA LEGISLAÇÃO NACIONAL E INTERNACIONAL NA ÁREA DA SEGURANÇA AO INCÊNDIO E ANÁLISE DA SUA ADEQUAÇÃO À REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS EM NÚCLEOS URBANOS ANTIGOS

Tiago Miguel Ferreira, A. Leça Coelho, José Domingues

.....11

A IMPORTÂNCIA DOS OBJETIVOS FUNCIONAIS NOS REGULAMENTOS DE SCIE

Paulo Ramos, João Paulo C. Rodrigues, Brian Meacham

.....13

SESSÃO 2 – MATERIAIS A ALTAS TEMPERATURAS

CONDUTIVIDADE TÉRMICA DE PLACAS DE SILICATO DE CÁLCIO A TEMPERATURAS ELEVADAS: UMA ABORDAGEM NUMÉRICA E EXPERIMENTAL

Thiago Oliveira, Thiago Alves, Luís M. R. Mesquita

.....17

CONDUTIVIDADE TÉRMICA DE PLACAS DE SILICATO DE CÁLCIO A TEMPERATURAS ELEVADAS: UMA ABORDAGEM NUMÉRICA E EXPERIMENTAL



Thiago Boer de Oliveira
Estudante
Instituto Politécnico
Bragança, Portugal



Thiago Antonini Alves
Professor
Universidade
Tecnológica Federal
do Paraná, Brasil.



Luís M. R. Mesquita
Professor
Instituto Politécnico
Bragança, Portugal

SUMÁRIO

Para desenvolver um projeto de engenharia de segurança contra incêndio é imprescindível conhecer os efeitos que as temperaturas elevadas originam nas propriedades térmicas dos materiais de proteção ao fogo. Esta informação é essencial para a aplicação dos métodos simplificados de cálculo. Assim, apresenta-se uma abordagem experimental e outra numérica, baseada num algoritmo de otimização, para determinar a condutividade térmica de duas placas de silicato de cálcio distintas utilizadas como material de proteção passiva contra incêndio. São utilizadas duas metodologias e os seus resultados para a determinação das propriedades à temperatura ambiente e temperaturas elevadas: (i) regime estacionário (Guarded Hot Plate); (ii) regime transiente com o Transient Plane Source (HotDisk).

PALAVRAS-CHAVE: Materiais de Proteção ao Fogo; Condutividade Térmica; Transient Plane Source; Guarded Hot Plate.

1. INTRODUÇÃO

O fogo possui grande potencial de destruição podendo originar catastrofes, com perdas humanas e económicas consideráveis. Uma forma de proporcionar mais segurança é inibindo a propagação do fogo através de sistemas passivos de proteção, preservando as propriedades mínimas do material de construção e assim retardando seu colapso, o que garante maior tempo para a equipe de resgate. Segundo Wang, a condutividade térmica é a propriedade mais relevante ao analisar um fenómeno térmico, a compreensão do seu comportamento é essencial para a verificação de segurança ao fogo de elementos com sistemas de proteção passiva, portanto, sua dependência com a temperatura deve ser quantificada. A sua desconsideração subestimar a temperatura crítica, levando a resultados inseguros, [1].

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se duas placas de silicato de cálcio, Promatec-H e Promatec-200, ambas foram submetidas a técnicas experimentais TPS, GHP e Forno de Resistência ao Fogo cujos resultados serão utilizados para desenvolver um algoritmo de otimização representando o comportamento da condutividade térmica. O Hotdisk é um equipamento baseado na teoria (TPS), os resultados são obtidos durante o regime transiente de transferência de calor e possui como principais vantagens um tempo curto requerido para executar a medição, valores da condutividade e difusividade térmica relatados simultaneamente nos resultados e elevada gama de medição. O GHP,

equipamento mais utilizado para determinar a condutividade térmica dos materiais isolantes, possui como operação estabelecer o estado estacionário do gradiente de temperatura sobre um material de espessura conhecida, [2]. O algoritmo modificado de Levenberg-Marquardt foi usado em conjunto com o método direto para analisar numericamente a condutividade térmica. Os cálculos inversos realizados baseiam-se na distribuição de temperatura, obtidas pelo método direto, e na distribuição de temperatura real das placas, obtida através de ensaios experimentais realizados no forno de resistência ao fogo.

3. RESULTADOS E CONCLUSÕES

As técnicas TPS e GHP foram utilizadas para verificar o comportamento da condutividade térmica nas placas de silicato de cálcio. A Figura 1 apresenta um resumo dos resultados obtidos.

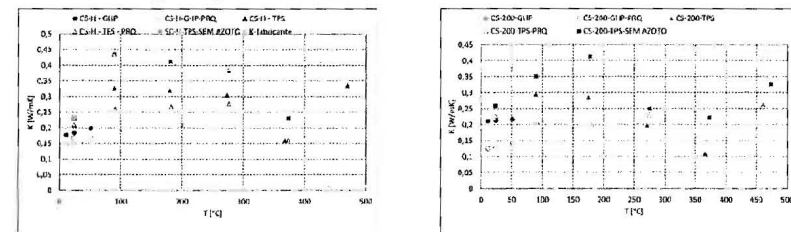


Figura 1. Comportamento da condutividade térmica das placas de silicato de cálcio promatec-H (esquerda) e promatec-200 (direita).

Através dos resultados conclui-se que a condutividade térmica das placas possui elevada dependência com a temperatura, oscilando seu valor conforme a temperatura e a decomposição térmica do material. Estas se mostraram eficientes e com elevada concordância nos resultados obtidos, tendo apenas uma pequena diferença entre elas. Porém, para efeitos de comparação, o GHP apresentou resultados mais próximos dos valores fornecidos pelo fabricante.

REFERÊNCIAS

1. YONG WANG, I.B. and M.G. FRANTISEK WALD *Performance-Based Fire Engineering of Structures*, C.P.T.F. Group, Editor, 2013.
2. Al-Ajlan, S.A., *Measurements of thermal properties of insulation materials by using transient plane source technique*. Applied Thermal Engineering, 2006. 26(17): p. 2184-2191.