

CNME 2014



9º congresso nacional de mecânica experimental

Livro de Resumos

Congresso Nacional de Mecânica Experimental

Editores: Humberto Varum, Rui Moreira, António Completo, Hugo Rodrigues, Joaquim Silva Gomes,
Nuno Lopes, Victor Neto

Edição 2014

Impressão e acabamentos: Sersilito-Empresa Gráfica, Lda.

ISBN: 978-95695-5-3

Depósito legal: 382443/14

PREFÁCIO

A Associação Portuguesa de Análise Experimental de Tensões (APAET) organiza mais um dos seus encontros nacionais, promovendo a reunião de investigadores nacionais e internacionais com atividade de relevo no uso de técnicas experimentais dentro das mais variadas áreas de desenvolvimento científico e industrial.

No cumprimento deste seu objetivo, o 9º Congresso Nacional de Mecânica Experimental é organizado no seio da Universidade de Aveiro, numa ação conjunta dos departamentos de Engenharia Civil e de Engenharia Mecânica dessa universidade.

O Congresso reúne 105 contribuições, distribuídas pelas mais diversas áreas da engenharia que aplicam e desenvolvem técnicas de análise experimental e técnicas de modelação numérica relacionadas com a atividade experimental. Conta com 5 sessões plenárias com intervenções de reputadas personalidades com forte ação experimental, quer a nível académico quer a nível industrial.

A organização deste evento gostaria de expressar o apreço e agradecimento a todos os participantes, à instituição de acolhimento, aos membros da comissão organizadora, da comissão executiva e da comissão científica, aos revisores dos artigos, às entidades patrocinadoras, e a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para o sucesso deste 9º Congresso Nacional de Mecânica Experimental.

Aveiro, 15 de Outubro de 2014

Humberto Varum
Rui Moreira

COMISSÕES

Comissão Organizadora

Humberto Varum, FEUP (*Chair*)

Rui Moreira, UA (*Chair*)

António Completo, UA (*Co-chair*)

Hugo Rodrigues, IPL / UA (*Co-chair*)

Joaquim Silva Gomes, FEUP (*Co-chair*)

Nuno Lopes, UA (*Co-chair*)

Victor Neto, UA (*Co-chair*)

Comissão Executiva

André Reis, UA

Bárbara Gabriel, UA

Catarina Fernandes, UA

Dora Silveira, UA

Flávio Arrais, UA

José Melo, UA

Maria Fonseca, UA

Nélia Alberto, UA

Raul Simões, UA

Vítor Silva, UA

Comissão Científica

A. Simões, UA
A. Sousa Miranda, UM
A. Torres Marques, FEUP
Abílio de Jesus, UTAD
Aldina Santiago, FCTUC
Alexandre Costa, ISEP
Álvaro Cunha, FEUP
Aníbal Costa, UA
António Arêde, FEUP
António Completo, UA
Artur Pinto, ELSA, JRC, Itália
Carlos Chastre Rodrigues, UNL
Carlos Coelho, UA
Cristina Costa, IPTomar
Cristina Oliveira, IPSetúbal
Daniel Oliveira, UM
Débora Ferreira, IPB
Eduardo Júlio, IST
Elsa de Sá Caetano, FEUP
Elza Fonseca, IPB
Ema Coelho, LNEC
F. Queirós de Melo, UA
Fernando Almeida, UA
Fernando Branco, IST
Fernando Pinho, UNL
Filipe Teixeira-Dias, UEdinburgh, UK
Graça Vasconcelos, UM
Hugo Rodrigues, IPL / UA
Humberto Varum, FEUP
J.C. Reis Campos, FMDUP
João Estêvão, UAlgarve
João G. Ferreira, IST
João Lanzinha, UBI
João Paulo Gouveia, ISEC
João Miranda Guedes, FEUP
João Paulo Rodrigues, FCTUC
Joaquim Barros, UM
Joaquim Silva Gomes, FEUP
Jorge Branco, UM
Jorge Gomes, LNEC
Jorge Tiago Pinto, UTAD
José Fernando Dias Rodrigues, FEUP
José J. L. Morais, UTAD
José M. Cirne, FCTUC
Júlio Montalvão e Silva, IST
Luís Simões da Silva, FCTUC
Manuel Freitas, IST
Manuel Senos Matias, UA
Mário Santos, LNEG
Mário Vaz, FEUP
Mónica Oliveira, UA
Nuno Lopes, UA
Patrício Rocha, IPVianaCastelo
Paulo André, IST
Paulo Bártolo, IPL
Paulo Cachim, UA
Paulo Candeias, LNEC
Paulo Costeira, IPViseu
Paulo Cruz, UM
Paulo Flores, UM
Paulo Fernandes, IPL
Paulo Fernandes, IST
Paulo Lourenço, UM
Paulo Piloto, IPB
Paulo Tavares de Castro, FEUP
Paulo Vila Real, UA
Pedro Delgado, IPVianaCastelo
Raimundo Delgado, FEUP
Romeu Vicente, UA
Rui Carneiro de Barros, FEUP
Rui Faria, FEUP
Rui M. Guedes, FEUP
Rui Moreira, UA
Rui Rúben, IPL
Rui Simões, FCTUC
Rui Silva, UA
Válter Lúcio, UNL
Victor Neto, UA

PERFIS IPE AO FOGO: MÉTODO DA CAPACITÂNCIA GLOBAL VERSUS MODELO COMPUTACIONAL

IPE PROFILES SUBMITTED TO FIRE: LUMPED CAPACITANCE METHOD VERSUS COMPUTATIONAL MODEL

Fonseca, E.M.M.¹; Ferreira, D.R.S.M.¹; Barreira, L.M.S.¹

¹Escola Superior de Tecnologia e de Gestão, Instituto Politécnico de Bragança



RESUMO

Neste trabalho é descrito o processo de condução transiente em sólidos, ou método da capacitância global, considerando o estudo de perfis IPE submetidos ao fogo. Alguns corpos sólidos apresentam um comportamento térmico quase uniforme durante todo o processo de transferência de calor. A temperatura nestes corpos pode ser considerada apenas função do tempo, pelo que o método da capacitância global (lumped capacitance method) permite uma ótima simplificação, sendo geralmente aceite e aplicável para $Bi \leq 1$. Por conseguinte, a análise do comportamento de corpos com alta condutividade térmica recorrendo a este método é adequada. Foram ainda considerados os mesmos modelos de perfis, através de uma análise térmica bidimensional em regime não estacionário, considerando um programa de elementos finitos. O método da capacitância global permite validar os resultados obtidos na simulação numérica. Os resultados são apresentados para discussão e análise.

ABSTRACT

This paper describes the heat transient process in solids, or lumped capacitance method, considering the study of IPE profiles submitted to fire. Some solids have a thermal behaviour almost uniform during the heat transfer process. The temperature in these bodies may be considered a function of time, and the lumped capacitance method allows a great simplification and is generally accepted and available to $Bi \leq 1$. Therefore the behaviour analysis of bodies with high thermal conductivity using this method is adequate. The same profiles were used through a two dimensional analysis in unsteady state using a finite element program. The lumped capacitance method permits to validate the obtained results in numerical simulation. The results are presented for discussion and analysis.

1- INTRODUÇÃO E METODOLOGIA

A condução transiente é um processo de transferência de calor por condução em

regime não-estacionário, dependente do tempo. Como objetivo principal é importante determinar a dependência da

distribuição de temperaturas no interior de um sólido, em relação ao tempo durante um processo transiente; e determinar a transferência de calor entre o sólido e o meio envolvente. Alguns corpos têm um comportamento térmico quase uniforme durante todo o processo de transferência de calor, em qualquer instante durante o processo transiente, de tal modo que a temperatura é exclusivamente função do tempo. Análises de transferência de calor que utilizem esta idealização podem ser efetuadas pelo método da capacitância global (Fonseca 2013). Para aplicação deste método, os gradientes de temperatura dentro de um sólido são considerados insignificantes.

No presente estudo foram utilizados perfis (IPE 100, IPE 200, IPE 300, IPE 400, IPE 500, IPE 600), submetidos ao fogo nas quatro faces, para a verificação do campo de temperaturas em regime transiente, com a aplicação do método da capacitância global e o método de elementos finitos. Aplicando o método da capacitância global à gama de perfis IPE, obtém-se o campo de temperaturas em regime transiente, conforme a Fig. 1.

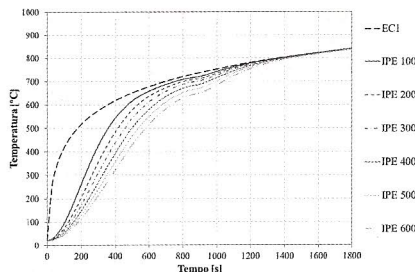


Fig. 1- Evolução da temperatura para os perfis IPE.

Para a análise térmica dos elementos estruturais em estudo foi também utilizado o método dos elementos finitos, através do programa Ansys. Todos os modelos foram submetidos a uma análise térmica em regime transiente durante 1800s. Os resultados obtidos para o perfil IPE 100 e IPE 600 encontram-se na Fig. 2. Os perfis apresentam uma temperatura quase uniforme para cada instante de tempo.

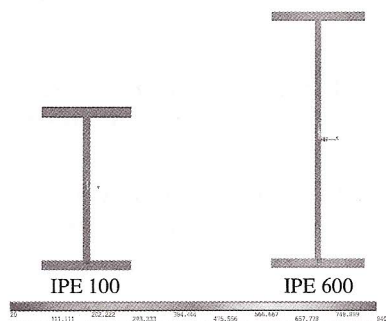


Fig. 2- Temperaturas para o instante 1800s.

Para as gamas de perfis mais elevadas, a temperatura ao longo da secção varia de forma mais significativa. Considerando-se a posição nodal mais central em todos os perfis obtém-se uma distribuição de temperatura no tempo muito próxima entre todos os modelos, conforme Fig. 3.

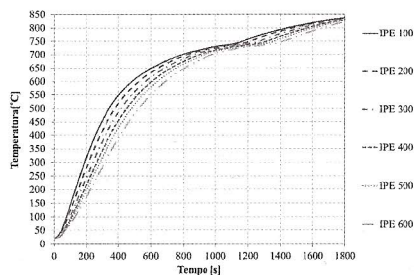


Fig. 3- Evolução da temperatura no nó central.

Em toda a gama de perfis há um comportamento similar nos resultados. Na gama de perfis mais elevada, a temperatura obtida através do modelo computacional diverge ligeiramente em relação à obtida com o método analítico. Este fato está relacionado com a maior massividade do perfil, onde o gradiente de temperaturas é mais elevado. Os resultados obtidos com o método da capacitância global foram comparados com os numéricos, tendo sido verificada uma boa concordância.

2- REFERÊNCIAS

Fonseca, E.M.M. 2013. Thermal Analysis of Hollow Tubular Sections under High Temperatures, *Frontiers of Engineering Mechanics Research*, 2 (1), p.9-14.