

APOIO INSTITUCIONAL



APOIO



3º CILASCI

Congresso Ibero-Latino-Americano sobre Segurança Contra Incêndios

Segurança Contra Incêndios - Novos Desafios

03 A.06 | NOV | 2015 | CENTRO DE EVENTOS BARRASHOPPINGSUL | PORTO ALEGRE-RS



AGENDA

ORGANIZAÇÃO



LOCAL DO EVENTO

1: Centro de Eventos BarraShoppingSul



2: **Blue Tree Millenium:** Av. Borges de Medeiros, 3120 - Praia de Belas, Porto Alegre - RS, 90110-150
www.bluetree.com.br | (51) 3026-2200

3: **Hotel Intercity:** Av. Borges de Medeiros, 2145 - Praia de Belas, Porto Alegre - RS, 90110-150
www.intercityhoteis.com.br | (51) 3022-9100.

4: **Açores Comfort:** Avenida Loureiro da Silva, 1660/1670 - Cidade Baixa, Porto Alegre - RS, 90050-240
www.comfortportoalegre.com.br | (51) 2117-9000.

5: **Hotel Duque Center:** R. Duque de Caxias, 1705 - Centro Histórico, Porto Alegre - RS, 90010-283
www.duquecenter.com.br | (51) 3212-3312

6: **Açores Premium Hotel:** R. Ernesto Alves, 273 - Floresta, Porto Alegre - RS, 90220-190
www.acorespremiumhotel.com.br | (51) 3021-8989

DADOS GERAIS DE PORTO ALEGRE/RS

> **População:** 1.476.867

> **Altitude:** 10m⁶

> **Temperatura média:** 19,5°C

> **Humidade relativa média:** 76%

> **Voltagem:** 127 Volt

ORGANIZAÇÃO



Associação Luso-Brasileira para a Segurança Contra Incêndio

Associação Luso-Brasileira
para a Segurança Contra Incêndio

Comitê Gestor - Direção

- Presidente: João Paulo Correia Rodrigues - Universidade de Coimbra, Portugal
- Vice-presidente: Valdir Pignatta e Silva - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Brasil.
- Vogal: Edna Moura Pinto - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
- Vogal: Luis Miguel dos Santos Laim - Universidade de Coimbra, Portugal
- Vogal: Jorge Munaiar Neto - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, Brasil



Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Reitor: Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Rui Vicente Oppermam



Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Diretor: Luiz Carlos Pinto da Silva Filho

Vice-Diretora: Carla Schwengber ten Caten



Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais

Coordenador: João Luiz Campagnolo

L **PRESIDENTE DO 3º CILASCI**
Dario Lauro Klein LEME/UFRGS - ASAAE

1:

COMISSÃO ORGANIZADORA

- | | |
|--|-------------------|
| • Alexandre Lorenzi | LEME/UFRGS |
| • Ângela Gaio Graeff | LEME/UFRGS |
| • Dario Lauro Klein | LEME/UFRGS -ASAAE |
| • Eduardo Estevam Camargo Rodrigues | CBMRS/1ºCRB |
| • Ettore de Lacerda Arpini | LEME/UFRGS |
| 2: • Jacinto Manuel Antunes de Almeida | LEME/UFRGS |
| • Jean Marie Desir | DECIV/EE/UFRGS |
| • Luciani Somensi Lorenzi | LEME/DECIV/UFRGS |
| 3: • Luiz Carlos Pinto da Silva Filho | LEME/EE/UFRGS |
| • Rogério Cattelan Antochaves de Lima | UFSM |
| • Vanessa Pasa Dutra | LEME/DECIV/UFRGS |

4:

5: **COMISSÃO DE HONRA**

- 6: • Carlos Wengrover Rosa
• Claudio Hansen
• João Paulo Correia Rodrigues
• Valdir Pignatta e Silva
• Jorge Munaiar Neto

D/

> |

> |

> |

> |

> |

COMITÊ CIENTÍFICO

- | | |
|---|--|
| • Aldina Maria da Cruz Santiago - UC | • José Luis Torero - Univ. Queensland |
| • Alexandre Landesmann - UFRJ | • Larissa Deglioumini Kirchhof - UFSM |
| • Alexandre Lorenzi - LEME/UFRGS | • Lino Fortes Marques - UC |
| • Ângela Gaio Graeff - LEME/UFRGS | • Luciani Somensi Lorenzi - LEME/UFRGS |
| • Antônio Moura Correia - UC | • Luiz Carlos Pinto da Silva Filho LEME/UFRGS |
| • Armando Lopes Moreno Júnior - Unicamp | • Luis Laim - UC |
| • Carlito Calil Júnior - São Carlos/USP | • Maria Cruz Alonso - IETCC-CSIC-Espanha |
| • Carlos Pina dos Santos - LNEC | • Miguel Héctor Bustamante - IDIEM/Univ. Chile |
| • Carlos Quaglia - Austrália/Sidney | • Nuno Lopes - UA |
| • Cristina Calmeiro dos Santos - IPCB | • Paulo A. G. Piloto - Inst. Polit. Bragança |
| • Dario Lauro Klein - LEME/UFRGS | • Paulo Jorge de M.M.F de Vila Real - UA |
| • Dayse Duarte - UFPE | • Poliana Dias de Moraes - UFSC |
| • Edna Moura Pinto - UFRN | • Rafael Larrua - Univ. Camaguey/ Cuba |
| • Eduardo Estevam Camargo Rodrigues - UFRGS/CBMRS | • Ricardo Alfredo Cruz Hernandez - Univ. Santander /Colômbia |
| • George Cajaty Barbosa Braga - CBMDF | • Ricardo Hallal Fakury - UFMG |
| • Geraldine Charreau - INTI/Argentina | • Rosária Ono - FAU/USP |
| • Guilherme Rein - Imperial College | • Saulo Almeida - São Carlos/USP |
| • Igor Pierin - Poli/USP | • Tiago Ancelmo Pires - UFPE |
| • Jacinto Manuel Antunes de Almeida - LEME/UFRGS | • Valdir Pignatta e Silva - Poli/USP |
| • Jean Marie Desir - LEME/UFRGS | • Vanessa Pasa Dutra - LEME/UFRGS |
| • João Paulo Correia Rodrigues - UC | |
| • João Viegas - LNEC | |
| • Jorge Munaiar Neto - São Carlos/USP | |
| • José Carlos Góis - UC | |

AGENDA RESUMIDA DO EVENTO

Horário	Terça-feira 03 Novembro		Quarta-feira 04 Novembro		Quinta-feira 05 Novembro		Sexta-feira 06 Novembro	
	Auditório 1		Auditório 2		Auditório 1		Auditório 2	
09:00 – 09:50	Conferência Plenária 1		Conferência Plenária 1		Conferência Plenária 3		Conferência Plenária 5	
09:50 – 10:20	Coffee Break		Coffee Break		Coffee Break		Coffee Break	
10:20 – 12:20	Sessão Técnica 1		Sessão Técnica 2		Sessão Técnica 5		Sessão Técnica 9	
12:20 – 14:00	Intervalo Almoço		Intervalo Almoço		Intervalo Almoço		Intervalo Almoço	
14:00 – 15:00	Conferência Plenária 2		Conferência Plenária 2		Conferência Plenária 4		Conferência Plenária 4	
15:00 – 16:00	Sessão Técnica 3		Sessão Técnica 4		Sessão Técnica 7		Sessão Técnica 8	
16:00 – 16:40	Coffee Break		Coffee Break		Coffee Break		Coffee Break	
16:40 – 17:20	Sessão Técnica 3		Sessão Técnica 4		Sessão Técnica 7		Sessão Técnica 8	
17:20 – 18:00	Palestra Villaverde		Palestra Villaverde		Palestra UFRGS		Palestra UFRGS	
18:00 – 19:00	Curso Informática		Curso Informática					
19:00 – 20:00	Solenidade de Abertura do Evento							
20:00 – 21:00	Coquetel de boas vindas							
21:00					Jantar de confraternização			

CONFERÊNCIAS PLENÁRIAS

“Risco de Incêndio do Edificado – da Análise Prescritiva à Baseada no Desempenho”

Conferencista: João Paulo C. Rodrigues

Dia: 04/11, quarta-feira

Horário: 9:00 hs

Local: Auditório 1

“Fuegos de Diseño y Criterios de Falla – ¿Parámetros de Diseño o Criterios de Desempeño?”

Conferencista: José L. Torero

Dia: 04/11, quarta-feira

Horário: 14:00 hs

Local: Auditório 1

“As Partes Relativas à Verificação da Resistência ao Fogo da Nova Geração dos Eurocódigos Estruturais”

Conferencista: Paulo Vila Real

Dia: 5/11, quinta-feira

Horário: 09:00 hs

Local: Auditório 1

“Normas Brasileira e Europeia sobre Estruturas em Situação de Incêndio: Semelhanças e Diferenças”

Conferencista: Valdir Pignatta e Silva

Dia: 05/11, quinta-feira

Horário: 14:00 hs

Local: Auditório 1

“Aprendizados Derivados da Análise de Estruturas Sinistradas por Incêndio. Lições da Boate Kiss e de Outros Grandes Incêndios de Porto Alegre”

Conferencista: Luiz Carlos P. da Silva Filho

Dia: 06/11, sexta-feira

Horário: 09:00 hs

Local: Auditório 1

L SESSÕES TÉCNICAS

SESSÃO TÉCNICA 1 - Auditório 1		
04/11	ID	Modelagem Computacional das Estruturas em Situação de Incêndio
10:20	MCE36222	Estudo do desempenho da compartimentação horizontal seletiva em ambientes universitários, por meio da simulação computacional Leonardo Jorge Brasil de Freitas Cunha, Edna Moura Pinto
10:40	MCE36252	Análise Experimental da Resposta Estrutural ao Fogo de Vigas em Aço Enformado a Frio com Reforços Longitudinais na Alma e nos Banzos Hélder D. Craveiro, João Paulo C. Rodrigues, Luís Miguel Laim
11:00	MCE36317	Modelagem numérica do sistema misto madeira e concreto em situação de incêndio Julio Cesar Molina, Carlito Calil Junior
11:20	MCE36318	ANÁLISE NUMÉRICA DE PILARES DE AÇO SUBMETIDOS A ALTAS TEMPERATURAS COM RESTRIÇÃO AO ALONGAMENTO Márcia Suzana, Wagner Rocha, Leonardo Medeiros, Tiago Pires, José Jeferson Rêgo Silva
11:40	MCE36323	Resistencia de las conexiones tipo canal a elevadas temperaturas Yisel Larrua Pardo, Rafael Larrua Quevedo, Valdir Pignatta Silva
12:00	MCE36325	Sobre a distância mínima entre armadura e face aquecida de vigas de concreto em situação de incêndio Valdir Pignatta Silva, Igor Pierin

SESSÃO TÉCNICA 2 - Auditório 2		
04/11	ID	Regulamentação, Normatização e Certificação em Segurança Contra Incêndio
10:20	RNC36251	Avaliação da aplicabilidade da legislação portuguesa de SCIE a estádios de futebol – Estudo de caso Miguel Chichorro Gonçalves, Maria Alzira Barros Ramalho
10:40	RNC36314	Reação Ao Fogo Dos Materiais De Acabamento Utilizados Nos Prédios Da Universidade Federal Do Pampa Luis Eduardo Kostecki, Letícia Zorzela
11:00	RNC36342	Análise das saídas de emergência em uma edificação de ensino superior, interfaces normativa e sintaxe espacial Edna Moura Pinto, Mariana Montenegro
11:20	RNC36344	Atendimento dos requisitos de Segurança Contra Incêndio nos projetos de arquitetura Eriberto Carlos Mendes da Silva Silva, Edna Moura Pinto
11:40	RNC36351	DIFERENTES LEGISLAÇÕES PARA ALVENARIA ESTRUTURAL EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO Helena Arias, Lara Leite, Armando Lopes Moreno Junior
12:00	RNC36461	Interlaboratorio de Resistencia al Fuego Verónica Casella, Paula Cheheid, Maria Eugenia Corso, Geraldine Charreau

SESSÕES TÉCNICAS

SESSÃO TÉCNICA 3 - Auditório 1		
04/11	ID	Evacuação e Comportamento Humano em Situação de Incêndio; Operações de Combate a Incêndios
15:00	ECH36267	SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS HOSPITALARES SOB O PONTO DE VISTA DA PROTEÇÃO DA VIDA HUMANA Marcos Vargas Valentín, Rosaria Ono
15:20	ECH36320	Mortes em Incêndios em Edificações: uma análise da cidade de Recife no ano de 2011 Cristiano Corrêa, José Jeferson Rêgo Silva, Tiago Ancelmo Pires
15:40	ECH36348	Simulado de Evacuação em Situação de Incêndio de um Edifício Alto com Funções Administrativas Christa Korzenowski, Jacinto Manuel Antunes de Almeida, Renata Batista Lucena, Iara Lucia Braga, Roger Kopczynski Rosa, Luiz Carlos Pinto da Silva Filho
16:40	OCI36236	Estratégias de Combate a Incêndio durante o desfile do bloco carnavalesco 'Galo da Madrugada': Uma análise do último quinquênio Cristiano Corrêa, Lamartine Gomes Barbosa, Roberto R. Ferraz de Menezes, José Jeferson Rêgo e Silva, Tiago Ancelmo Oliveira
17:00	OCI36305	VENTILAÇÃO POR PRESSÃO POSITIVA NO COMBATE A INCÊNDIO URBANO: UMA ANÁLISE QUANTO AS VANTAGENS E DESVANTAGENS DE SEU USO OFENSIVO Marcelo Moraes Godoy, Joaquim Pereira Lisboa Neto, Helder de Farias Salazar, George Cajaty Barbosa Braga

SESSÃO TÉCNICA 4 - Auditório 2		
04/11	ID	Segurança contra Incêndio em Edifícios, Indústrias e Túneis
15:00	SIR36316	ANÁLISE DA AÇÃO DE ALTAS TEMPERATURAS EM PAINÉIS DE ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS COM DIFERENTES PREENCHIMENTOS Marciana Cocco, Matheus Conrad, Eduardo Deufel Steindorff, Larissa Deglioumini Kirchoff, Rogério Cattelan Antochaves de Lima, Gihad Mohamad
15:20	SIR36336	Resistência à compressão a altas temperaturas de betões com cocktails de fibras Hugo Caetano, João Paulo Rodrigues, Pierre Pimienta
15:40	SIR36342	Revisão dos fatores intervenientes no deslocamento de estruturas de concreto armado em altas temperaturas Augusto Masiero Gil, Fabrício Bolina, Eduardo Estevam Rodrigues, Bernardo Tutkian
16:40	SIR36412	Propagação e Desenvolvimento de Incêndio em Espaços Subterrâneos: O Caso dos Túneis Rodoviários Dirceu Santos, João Paulo C. Rodrigues, Jorge Saraiva
17:00	SIR36466	Aplicação de um método expedito na verificação da resistência ao fogo de pilares em betão armado Maria Alzira Beato Barros Ramalho, Miguel Chichorro Gonçalves

L SESSÕES TÉCNICAS

SESSÃO TÉCNICA 5 - Auditório 1		
05/11	ID	Modelagem Computacional das Estruturas em Situação de Incêndio
10:20	MCE36326	Flexão Composta de Pilares Curtos de Concreto Armado sob Incêndio Não Simétrico Jorge Saúl Suaznabar, Valdir Pignatta Silva
10:40	MCE36327	Validação do software Fire Dynamics Simulator para um ambiente habitacional em situação de incêndio Felipe Roman Centeno, Fabiano Cassol, Eduardo Estevam Camargo Rodrigues
11:00	MCE36328	DETERMINAÇÃO DA SEÇÃO TRANSVERSAL RESIDUAL DE ELEMENTOS DE MADEIRA APÓS A EXPOSIÇÃO AO FOGO Gisele Cristina Antunes Martins, Jorge Munaiar Neto, Carlito Call Junior
11:20	MCE36440	Incidencia del viento en la deformación térmica de tanques de almacenamiento de combustible expuestos a fuego Susana N. Espinosa, Rossana C. Jaca, Luis A. Godoy
11:40	MCE36509	FIRE SAFETY IN WOODEN SLABS: THE SIZE EFFECT OF THE PERFORATED CELLS Elza M. M. Fonseca, David Couto, Paulo A. G. Piloto, Jorge Meireles
12:00	MCE36332	Bending resistance of partially encased beams at high temperatures: three dimensional numerical simulation Paulo Piloto, David Almeida, A. B. Ramos-Gavilán, Luís M. R. Mesquita

SESSÃO TÉCNICA 6 - Auditório 2		
05/11	ID	Regulamentação, Normatização e Certificação em Segurança Contra Incêndio; Incêndios em Áreas de Elevado Risco: Indústria do Petróleo, Aeroportos, Shopping Centers, Estádios, Explosões
10:20	RNC36475	Estudo Comparativo da Utilização da ABNT NBR 15200:2012 e da NBR 6118:2014 Grasiela Rocha Ajala, Camila Rosa Galvão da Costa, Sebastião Álvaro Vasconcelos Júnior, Cristiano Pena Miller, Muriel Batista de Oliveira
10:40	RNC36512	DO ANTIGO AO MODERNO: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O TEATRO ALBERTO MARANHÃO E O TEATRO RIACHUELO SOB A ÓTICA DAS NORMAS LOCAIS DE PROTEÇÃO E COMBATE CONTRA INCÊNDIO Daniel Paulo de Andrade Silva
11:00	RNC36513	A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM UMA ABORDAGEM PARA EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS: PROPOSTA DE REUSO PARA O ANTIGO GRUPO ESCOLAR AUGUSTO SEVERO Daniel Paulo de Andrade Silva
11:20	RNC 36514	CÓDIGOS E MÉTODOS PRESCRITIVOS E DE DESEMPENHO: UMA BREVE REVISÃO DE CONCEITOS Daniel Paulo de Andrade Silva
11:40	IAE36312	ESTUDO EXPERIMENTAL DE INCÊNDIO EM TANQUES DE ARMAZENAMENTO DE GASOLINA COMUM EM ESCALA REDUZIDA Ricardo Machado Leite, Eduardo Estevam Camargo Rodrigues, Felipe Roman Centeno

SESSÕES TÉCNICAS

SESSÃO TÉCNICA 7 - Auditório 1		
05/11	ID	Modelagem Computacional das Estruturas em Situação de Incêndio
15:00	PRE36247	Concreto com Agregados Reciclados de Borracha de Pneu - Resistência à Compressão a Altas Temperaturas Cristina Calmeiro dos Santos, João Paulo C. Rodrigues
15:20	PRE36338	Metodologia de Análise do Estado de Degradação de Prédios Estruturados Atingidos Pelo Fogo João Luiz Campagnolo, Dario Lauro Klein
15:40	PRE36346	Avaliação de Estruturas de Concreto Armado após Sinistro através de Ensaio Não Destrutivos Alexandre Lorenzi, Luciane Fonseca Caetano, Luciani Somensi Lorenzi, Dario Lauro Klein, João Luiz Campagnolo, Luiz Carlos Pinto da Silva Filho
16:40	PRE36231	DIAGNÓSTICO E RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PÓS-INCÊNDIO Maria Cecilia Degrecci Relvas
17:00	QFF36377	Desenvolvimento de Revestimentos Intumescentes para Proteção do Aço Exposto ao Fogo Mauro Ricardo Silva Silveira, Rafael Silveira Peres, Vicente Froes Moritz, Carlos Arthur Ferreira

SESSÃO TÉCNICA 8 - Auditório 2		
05/11	ID	Química e Física do Fogo; Sistemas de Controle de Fumaça; Organização e Gestão da Segurança Contra Incêndio
15:00	SIR7667	Aumento de temperatura e carga da alvenaria estrutural submetida a temperaturas elevadas Alessandro Onofre Rigão, Rogerio Cattelan Antochaves de Lima, José Mario Doleys Soares
15:20	SIR36250	Enquadramento da legislação de SCIE a edifícios existentes em Portugal - Caso de Estudo Miguel Chichorro Gonçalves, Maria Alzira Barros Ramalho
15:40	SIR36264	Sistemas prediais de combate a incêndio por hidrantes em edifícios residenciais - estudo de caso do condomínio "médico Luiz Spina" no município de Barretos - SP Caio Cesar de Oliveira Nunes, Douglas Barreto
16:40	SIR36307	AValiação Experimental de Concretos e Argamassas Submetidos à Ação da Alta Temperatura através do Ensaio de Pulso Ultrassônico Jacinto Manuel Antunes de Almeida, Sívio Copetti, Márcio Mariante, Angela Borges Masuero, Denise Dal Molin
17:00	SIR36343	Influência das Elevadas Temperaturas e as Propriedades Mecânicas Residuais do Concreto Normal Cristina Calmeiro dos Santos, João Paulo C. Rodrigues

MCE36330

Análise da Variabilidade dos Esforços Resistentes de perfis de Aço em Situação de Incêndio

Melão, Arthur Ribeiro (1), Silva, Valdir Pignatta (2), Quevedo, Rafael Larrua (3)

- (1) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Brasil, melao@usp.br
(2) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Brasil, valpigss@usp.br
(3) Universidade de Camaguey – Cuba, rafael.larrua@reduc.edu.cu

RESUMO

Os esforços resistentes de um perfil de aço em situação de incêndio dependem de inúmeros parâmetros. Tais parâmetros podem ser agrupados em: severidade do incêndio real (carga de incêndio, grau de ventilação e características térmicas das vedações do compartimento temperatura do aço (fator de massividade e do tipo e espessura do revestimento contra fogo características geométricas do perfil (largura e espessura de mesas e alma) e resistência a escoamento. Para o estudo, optou-se em adotar o perfil "I", comumente empregado em vigas pilares de edificações. Por meio de recursos estatísticos como regressão e diagrama de Pareto e de uma planilha eletrônica desenvolvida pelos autores que calcula a temperatura do aço segundo as curvas paramétricas da Eurocode 1 (2002) e os esforços resistentes segundo a ABNT NBR 14323:2013, foi estudado neste trabalho, o nível de importância de cada um dos parâmetros acima citados para a estrutura de aço em situação de incêndio. As planilhas desenvolvidas foram eficientes para as análises. A temperatura do aço foi o parâmetro mais importante na determinação dos esforços resistentes e o fator de massividade o mais relevante para a temperatura do aço. carga de incêndio e o grau de ventilação do compartimento também possuem valores significativo para a temperatura do aço e merecem cuidados para sua determinação.

Palavras chave: Incêndio Natural, Análise estatística, Esforços Resistentes, Curvas Paramétricas Temperatura

ABSTRACT

The design effects of actions for the fire situation, depend on many parameters. They can be grouped into: severity of the real fire (fire load, opening factor and thermal characteristics of the boundary of the enclosure), steel temperature (section factor and the type and thickness of the protection materials), geometric characteristics of the cross section (width and thickness of the flange and web) and yield strength. For this paper, it was decided to adopt the "I" cross sections often used in building beams and columns. According to statistical resources such as regression and Pareto chart and a spreadsheet developed by the authors that calculates the steel temperature according to the parametric curves of Eurocode 1 (2002), and the resistances according to ABNT NBR 14323:2013, the level of importance each one of the above parameters was studied in this work. The developed spreadsheets were effective for the analysis. The steel temperature was the most important parameter in determining of resistances, and section factor was the more relevant for the steel temperature. The values of fire load and the opening factor of the enclosure also have importance for the steel temperature and they deserve cautions for their determination.

Keywords: Natural Fire, Statistical Analysis, Resistance, Parametric Curves, Temperature

MCE36332

Bending Resistance of Partially Encased Beams at High Temperatures: Three Dimensional Numerical Simulation

Piloto, Paulo A. G. (1), Almeida, David (2), Ramos-Gavilán, Ana B. (3), Mesquita, Luís M. R. (4)

- (1) Polytechnic Institute of Bragança, Department of Applied Mechanics, ppiloto@ipb.pt
(2) Polytechnic Institute of Bragança, Department of Applied Mechanics, djra16@hotmail.com
(3) University of Salamanca, Department of Mechanical Engineering, aramos@usal.es
(4) Polytechnic Institute of Bragança, Department of Applied Mechanics, lmesquita@ipb.pt

RESUMO

As vigas parcialmente embebidas (PEB) são elementos mistos de perfis em aço com blocos de betão armado embebidos entre os banzos. Parte da investigação experimental destes elementos foi desenvolvida pelos autores sob ação do fogo e em condições de temperaturas elevadas. Neste artigo é apresentada a determinação da resistência à flexão de vigas PEB, submetidos a um estado de flexão de três pontos, para quatro níveis de temperatura (20, 200, 400 e 600 °C), com base no modelo tridimensional de elementos finitos. Foi utilizado um método incremental e iterativo (comprimento do arco) para resolver um problema de análise não linear geométrica e material (ANSYS R14), utilizando o método de integração reduzida. O modelo considera contacto perfeito entre o aço e o betão. O modelo do comportamento do material assume plasticidade. O modo de imperfeição inicial baseia-se na solução de estabilidade elástica (ANSYS R14). Foram considerados dois tipos de estribos: soldados à alma (PEBA) e soldados às flanges (PEBB), utilizados três comprimentos diferentes (2,5, 4,0 e 5,5 m) e testadas três secções transversais (IPE100, IPE200 e IPE300). Foram efetuadas as simulações de 72 modelos, demonstrando resultados conservativos em comparação com o método de cálculo simplificado do Eurocódigo. Os resultados estão de acordo com a nova proposta de resistência à encurvadura lateral torsional, quando adaptada à secção mista.

Palavras chave: Vigas parcialmente embebidas com betão, Temperaturas elevadas, Construção mista em aço e betão, Simulação numérica, Resistência à flexão

ABSTRACT

Partially Encased Beams (PEB) are composite steel and concrete elements in which the web of the steel section is encased by reinforced concrete. The experimental investigation was already developed under fire and under elevated temperatures by the authors. The bending resistance of partially encased beams submitted to three point bending loading condition, at four temperature levels (20, 200, 400 and 600 °C) is presented, based on the three dimensional finite element model. An incremental and iterative (arc length) solution method was applied to solve a geometric and material non-linear analysis (ANSYS R14), using the reduced integration method. The model considers perfect contact between steel and concrete. The material model assumes plasticity. The initial imperfection mode is based on the elastic stability solution (ANSYS R14). Two types of stirrups were considered: welded to the web (PEBA) and welded to the flanges (PEBB), three different lengths (2.5, 4.0 and 5.5 m) and three types of cross section dimensions were simulated (IPE100, IPE200 and IPE300). A total of 72 models were simulated, showing conservative results with respect to the simple calculation method of Eurocode. Results are in accordance to the new formula for lateral torsional buckling resistance, when adapted to composite section.

Keywords: Partially encased beams, Elevated temperatures, Composite construction in steel and concrete, Numerical simulation, Bending resistance