

CNME 2014



9º congresso nacional de mecânica experimental

Livro de Resumos

**CONGRESSO NACIONAL DE
MECÂNICA EXPERIMENTAL**

Aveiro

2014

9º Congresso Nacional de
Mecânica Experimental

CNME 2014

Editores:

**Humberto Varum
Rui Moreira**

**António Completo
Hugo Rodrigues
Joaquim Silva Gomes
Nuno Lopes
Victor Neto**

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

APOIOS



 **GRUPO Simoldes**
Plastic Division

S **SIRMAF**[®]

tech 4 home

at the reach of a touch

ÍNDICE

Análise de Casos e de Falhas	
Colapso de pavimento elevado num edifício habitado: Causas e medidas de segurança imediatas F. Pinho	1
Vulnerabilidade de sistemas de revestimento exterior de coberturas J. Pinto, S. Pereira, A. Briga-Sá, J. Vieira, A. Borges e H. Varum	3
Biomateriais	
Análise por molhabilidade e AFM da superfície de Ti6AL4V submetido à texturização mecânica F. Brites, I. Barbosa e L. Santos	5
Biomecânica e Mecânica dos Tecidos	
Avaliação da temperatura na broca e no osso durante a furação, metodologia experimental e clínica C. Sampaio, E. Fonseca e R. Cerqueira	7
Metodologia para avaliar o efeito da temperatura em tecidos ósseos C. Sampaio, E. Fonseca, L. Barreira e J. Meireles	9
Evaluation main stress point of an oronasal interface for noninvasive ventilation L. Souto, R. Correia, M. Drummond, J. Gabriel e R. Natal	11
Previsão do comportamento de tecidos cartilagíneos em bioreator em resposta a estímulos mecânicos C. Bandeiras, A. Completo, A. Ramos, A. Rufino, M. Ribeiro, J. Pinto Ferreira e A. Mendes	13
Biomechanical analysis of metaphyseal sleeves used for tibial bone defects A. Chan, A. Completo, J. Gamelas, J. Folgado e P. Fernandes	15
Experimental evaluation of the stiffness of the sheep cervical vertebrae A. Pires, F. Vaz, J. Folgado e P. Fernandes	17
Construção de um medidor de força para avaliar a ativação de aparelho disjuntor da maxila L. Trojan Serpe, E. Carrasco e E. Las Casas	19
Caraterização de Materiais	
Estabilidade dimensional das madeiras de pinho, freixo, castanho e carvalho na presença de água D. Ferreira, E. Fonseca, C. Pinto e P. Borges	21
Formulação de caldas à base de cal para injeção de alvenaria antiga E. Luso e P. Lourenço	23
Estudo da influência do adjuvante no desempenho de caldas fluidas à base de cal E. Luso e A. Monteiro	25
Propriedades mecânicas de alvenaria a diferentes velocidades de deformação J Pereira e P. Lourenço	27
Estudo e caracterização de espécies portuguesas de madeira termicamente modificada J. Costa, J. Branco e A. Camões	29
Sistema experimental para caracterização de Materiais com o ensaio de expansão H. Campos, A. Santos, B. Martins e J. Bessa Pacheco	31
Determinação do módulo de elasticidade de painéis MDF por meio de ondas ultrassónicas D. Pizzol, A. Vieira, J. Porto, E. Ribeiro e E. Carrasco	33
Determinação das propriedades físicas da parede do colmo do bambu M. Smits, V. Pizzol e M. Carrasco	35
Avaliação da secção transversal de peças de madeira através de tomografia acústica E. Júlio, C. Alves, J. Mantila e E. Carrasco	37

Determinação da rigidez de uma areia com recurso a bender elements e acelerómetros: princípio de medição e aplicações C. Pereira, A. Gomes Correia, C. Ferreira e N. Araújo	39
Dispositivo experimental para caracterização do comportamento viscoelástico do betão sob a ação da retração restringida L. Leitão, R. Faria, L. Teixeira e M. Azenha	41
Revestimentos PVD em microcavidades para moldação por injeção B. Martins e V. Neto	43
Correlação entre ensaios com câmara termográfica e resistógrafo na avaliação da integridade de vigas antigas de madeira J. Pinto, M. Teixeira, V. Cunha, A. Arêde, J. Miranda Guedes, S. Cunha, A. Feio e H. Varum	45
Forqueta de bicicleta em fibra de carbono com fibras piezoelétricas M. Frade, R. Ruben e C. Capela	47
Caraterização de poliuretanos com memória de forma reforçados com nanotubos de carbono para controlo ativo A. Fonseca, B. Silva, L. Ferreira, J. S. Amaral, M. Oliveira e R.A.S. Moreira	49
Eficiência da proteção ao fogo de tintas intumescentes com granulado de cortiça L. Mesquita, M. Teixeira, P. Piloto e L. Barreira	51
Caraterização do comportamento ao corte de alvenaria de blocos de terra compactada com junta seca R. Silva, D. Oliveira, T. Miranda, E. Soares, N. Cristelo e P.B. Lourenço	53
Análise da integridade de juntas de cimento-cola em mosaicos decorativos de fachadas F. Melo, L. Silva e C. Lopes	55
Caracterização experimental do comportamento de aderência de varões compósitos têxteis A. Martins, G. Vasconcelos, R. Figueiro e F. Cunha	57
Comportamento de Estruturas	
Monitorização e avaliação do comportamento de parafusos pré-esforçados BobTail® R. Matos e C. Rebelo	59
Avaliação experimental do comportamento ao fogo de lajes celulares em madeira com diferentes perfurações J. Meireles, P. Piloto, E. Fonseca, H. Santos e L. Barreira	61
Aplicação dos Eurocódigos 0 e 1: Análise comparativa com as congéneres SIA 260 e 261 D. Ferreira, C. Moreno e R. Branco	63
Estudo experimental e calibração numérica de ligações metálicas entre vigas i e colunas tubulares L. Magalhães, C. Rebelo e S. Jordão	65
An experimental framework for the support of multi-physics simulation models of aerial lime for historic masonry structures M. Oliveira, A. Meneghini, M. Azenha e P.B. Lourenço	67
Streamlining field inspections for infrastructures life-cycle management B. Gonçalves, J. Matos, P.B. Lourenço e P. Gonçalves	69
Mechanical characterization of traditional timber connections: experimental results E. Poletti, G. Vasconcelos, J. Branco e A. Koukouviki	71
Comportamento experimental de configurações inovadoras de ligações de emenda em perfis tubulares R. Simões, S. Jordão e J. Silva	73
Paredes de alvenaria de pedra de folha única: caraterização geométrica e comportamento estrutural C. Almeida, J.P. Guedes, A. Arêde e A.G. Costa	75
Avaliação experimental do comportamento de T-stubs sujeitos a acções de impacto P. Barata, A. Santiago, C. Rigueiro e J.P. Rodrigues	77
Análise termomecânica de perfis enformados a frio L. Mesquita, M. Mendonça, R. Ramos, L. Barreira e P. Piloto	79

Caracterização do comportamento cíclico de vigas de betão armado fendilhadas, com sensores de Bragg C. Sousa, C. Rodrigues, J. Malveiro, R. Calçada e A. Serra Neves	81
Avaliação experimental e numérica da resistência de vigas com secções em Ω enformadas a frio furadas N. Lopes, P. Vila Real, A. Reis e F. Arrais	83

Comportamento de Materiais

Estudo preliminar das propriedades físicas dos implantes mamários N. Ramião, P. Martins, A.A. Fernandes, M.L. Barroso e D. Santos	85
Melhoria na resistência ao impacto em peça termoplástica veicular submetida a teste de segurança L. Ferreira e G. Silva	87
Estimativa da densidade e dureza Janka de madeiras tropicais por meio do método de penetração R. Alves, M. Smits e E. Carrasco	89
Instrumentação das pás diretrizes da turbina wells da central de ondas da Ilha do Pico M. Vieira, A. Ribeiro, A. Sarmento e L. Reis	91
Comportamento mecânico da liga de magnésio AZ31B sob carregamento multiaxial H. Videira, V. Anes, R. Cláudio, M. Freitas e L. Reis	93
Análise experimental da resistência à compressão a altas temperaturas de um betão com chips de PET H. Caetano, J. Rodrigues e P. Pimienta	95
Determinação de relações tensão-abertura de fenda de BRFA através de análise inversa N. Gouveia, A. Custódio, D. Faria, A. Ramos	97
Avaliação da eficiência fotodinâmica de extratos de uma planta do cerrado brasileiro para utilização em terapia fotodinâmica C. Melo, C. Cruz, R. Pietra, B. Soares, M. Ferreira e M. Pinotti	99

Dinâmica Estrutural e Vibrações

Verificação experimental do nível de precisão do método dos elementos de fibras de contacto J. Estêvão e A. Carreira	101
Vibração de uma viga elástica com grandes amplitudes F. Melo, M. Vaz, P. Rebelo e R. Moreira	103
Caracterização dinâmica de estruturas à escala real produzidas com agregados grossos reciclados de betão J. Pacheco, J. Brito, J. Ferreira e D. Soares	105
Controlo de vibrações em comportas de borracha insufláveis com largura de ancoramento variável J. Amorim e J. Dias Rodrigues	107
Análise vibroacústica de placas com tratamentos parciais de amortecimento usando uma teoria Layerwise e o método de Rayleigh-Ritz J. Amorim e J. Dias Rodrigues	109
Identificação biotápica dos parâmetros do modelo constitutivo de derivadas fraccionárias de materiais viscoelásticos M. Fernandes e J. Dias Rodrigues	111
Estudo das vibrações induzidas no sistema mão - braço de atletas de Basquetebol P. Santos, A. Amaro, L. Roseiro, M. Neto e C. Alcobia	113
Vibrações Induzidas no sistema braço-mão na manipulação de uma roçadora de mato L. Roseiro, V. Maranhã, C. Alcobia, A. Amaro e M. Neto	115

Experimentação em Sistemas Energéticos

- Desenvolvimento e ensaios experimentais de módulos energéticos para revestimento de edifícios 117
R. Oliveira, R. Coelho, A. Marques, J. Simões e C. Torres

Experimentação em Termofluidos

- Convecção natural na camada-limite laminar em um canal retangular vertical com aquecimento discreto 119
V. Machado e T. Antonini Alves
- Análise experimental do desempenho de um turbocompressor em condições reais de operação 121
A. Almeida, N. Pires, H. Santos, N. Martinho e J. Fonseca Pereira
- Termografia e cicatrização de feridas cutâneas 123
M. Chaves, A. Freire, R. Andrade e M. Pinotti
- Investigação experimental de catalisadores de três vias para veículos automóveis 125
H. Santos e M. Costa

Fadiga de Materiais

- Comportamento à fadiga de aços estruturais. Comparação de resultados deformação-vida e taxas de propagação de fendas de fadiga 127
D. Carvalho, A. Silva, A. Jesus e A.A. Fernandes
- Estudo de tolerância de dano num componente ferroviário de aço vazado ASTM148-90-60 129
T. Morgado
- Estudo da delaminação sob fadiga em modo II de laminados carbono/epóxico 131
J.A.A. Sousa, A.B. Pereira e A.B. de Moraes
- Comportamento à fadiga oligocíclica extrema de aços para pipelines – uma abordagem experimental 133
J.C.R. Pereira, A.M.P. Jesus, A.A. Fernandes e J. Xavier
- Método da Aproximação Local no estudo de vida à fadiga de um componente ferroviário 135
T. Morgado
- Influência do meio ambiente na fadiga do aço A-36 submetido a ação de pressões diferenciadas em relação a pressão atmosférica 137
C. Castro e A. Bracarense
- Fadiga em pavimentos rodoviários flexíveis: uma abordagem experimental 139
A. Costa e A. Benta

Instrumentação e Controlo

- Caracterização elétrica de amostras de rochas submetidos ao estresse mecânico 141
S. Izquierdo, A. Albino, M. Tlemcani e M. Bezzeghoud
- Monitorização térmica do processo de moldação por injeção plástica com redes de Bragg em fibra ótica 143
N. Alberto, R. Nogueira e V. Neto

Mecânica dos Materiais

- Estudo das características fundamentais para a aplicação dos processos de soldagem GMAW e FCAW na indústria offshore enfatizando a qualidade e a produtividade do material soldado 145
C. Castro e E. Silva

Métodos Computacionais e Simulação Numérica

- Validação numérica de lajes celulares em madeira com perfurações ao fogo 147
J. Meireles, E. Fonseca, P. Piloto, H. Santos e L. Barreira
- O papel dos efeitos locais e das características da fonte na resposta sísmica de estruturas afetadas por sismos nos Açores 149
J. Estêvão e A. Carvalho

Modelo 3D para análise térmica durante o processo de furação do osso cortical M. Fernandes, E. Fonseca e R. Natal	151
Estudo do processo de quinagem para aplicação prática em programação CNC de quinadoras R. Amaral, A. Santos, J. Bessa Pacheco e S. Miranda	153
Perfis IPE ao fogo: método da capacitância global versus modelo computacional E. Fonseca, D. Ferreira e L. Barreira	155
Validação do modelo numérico da ligação tipo T-Stub sujeita a acções de impacto J. Ribeiro, C. Rigueiro e A. Santiago	157
Dimensionamento de um trocador de calor para arrefecimento de ar num sistema pneumático de um veículo pesado B. Bruel, F. Marochi e J. Rocha	159
Development of a simplified model for joints in steel structures F. Gentili, R. Costa e L. Simões da Silva	161
Caracterização do comportamento mecânico de uma vértebra lombar; com e sem cimentação C. Carneiro, M. Vaz, N. Neves e C. Ribeiro	163

Métodos de Análise Experimental

Estudo dos efeitos da delaminação em compósitos de matriz polimérica O. Andrade e L. Durão	165
Avaliação térmica da furação no osso cortical com e sem irrigação M. Fernandes, M. Vaz, R. Natal e E. Fonseca	167
Métodos experimentais usados na determinação das propriedades mecânicas de betões a altas temperaturas C. Santos, J.P. Rodrigues e H. Caetano	169
The influence of moisture content and gaps on the withdrawal resistance of self tapping screws in CLT C. Silva, A. Ringhofer, J. Branco, P.B. Lourenço e G. Schickhofer	171
Comparação entre duas técnicas ópticas emergentes na IND de estruturas compósitas - Interferometria laser e termografia J. Monteiro, H. Lopes e M. Vaz	173
Pilares mistos com placas de base abertas solicitados à flexo-compressão R. Neuenschwander, E. Carrasco, F. Rodrigues e R. Fakury	175
Estudo do comportamento de viga de aço sob força excêntrica em relação ao centro de torção L. Grilo, E. Carrasco e F. Rodrigues	177
Análise experimental de tensões geradas por aperto de parafusos através de fotoelasticidade A Salazar e F. Brites	179
Desenvolvimento de um método de ensaio para avaliação experimental <i>in-situ</i> do comportamento fora do plano de paredes de alvenaria A.G. Costa, A. Arêde, A.A. Costa, T. Ferreira, A. Gomes e H. Varum	181
Caracterização experimental do comportamento para fora-do-plano das paredes de alvenaria de enchimento A. Furtado, H. Rodrigues e A. Arêde	183
Ensaio pneumáticos de componentes de aeronaves M. Silva, D. Campos, T. Morgado e H. Navas	185

Modelos Teóricos

Verificação da resistência de um perfil laminado com concentrador de tensões F. Silva Brites e I.S. Barbosa	187
--	-----

Nanotecnologia Experimental

Aplicação de filmes de diamante nanocristalino como camada protetora em células fotovoltaicas R. Simões e V. Neto	189
Influência de revestimentos de nanodiamante no fluxo polimérico em microinjeção	191

C. Santos, M. Oliveira, T. Zhiltsova e V. Neto	
Utilização de redes de Bragg em fibras óticas para caracterização da memória de forma de poliuretanos reforçados com nanotubos de carbono	193
A. Fonseca, N. Alberto, B. Silva, V. Neto, R. Nogueira, M. Oliveira e R. Moreira	

Novas Técnicas e Equipamentos Experimentais

Dispositivo para investigação da resposta pupilar: considerações experimentais	195
C. Bim, J. Canestri, M. Stofel, H. Oliva, R. Guimarães e M. Pinotti	
Amplificador mecânico de deformação	197
D. Caseiro, S. Santos e C. Ferreira	
Desenvolvimento de uma plataforma de força para análise quantitativa do equilíbrio postural	199
S. Santos, J. Canestri, R. Guimarães e M. Pinotti	

Reabilitação de Estruturas

Ancoragens de pré-esforço por aderência - exploração de uma solução	201
H. Fernandes, V. Lúcio e D. Faria	
Bond performance in NSM-strengthened masonry brick	203
S. Maljaee, B. Ghiassi, P.B. Lourenço e D. Oliveira	
Análise do comportamento cíclico de pilares de pontes reforçados com bandas de CFRP	205
P. Delgado, F. Sousa, P. Rocha, A. Arêde, N. Vila Pouca, A. Costa e R. Delgado	
Comportamento de lajes de betão armado reforçadas à flexão usando a técnica NSM com laminados de CFRP pré-tensionados	207
S. Dias, M.R. Mostakhdeem Hosseini e J. Barros	
Caracterização experimental de pilares de betão armado reforçados e reparados sujeitos à flexão biaxial	209
H. Rodrigues, A. Arêde, A. Furtado e P. Rocha	

Novas Técnicas e Equipamentos Experimentais

Novas Técnicas e Equipamentos Experimentais	211
A.R. Silva, P. Vaz, P. Moreira e J. Gabriel	

EFICIÊNCIA DA PROTEÇÃO AO FOGO DE TINTAS INTUMESCENTES COM GRANULADO DE CORTIÇA

FIRE PROTECTION EFFICIENCY OF INTUMESCENT COATINGS WITH GRANULATED CORK

Mesquita, Luís¹; Teixeira, Marco²; Piloto, Paulo³; Barreira, Luisa⁴

¹ Departamento de Mecânica Aplicada, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

² Engenharia Mecânica, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

³ Departamento de Mecânica Aplicada, Instituto Politécnico de Bragança

⁴ Laboratório de Estruturas e Resistência dos Materiais, Instituto Politécnico de Bragança



RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo experimental acerca da eficiência da proteção ao fogo de um material composto por uma emulsão de tinta intumescente com granulado de cortiça. A análise é realizada ao nível do comportamento à microescala, com teste TG e DSC, a temperaturas elevadas, e num calorímetro de perda de massa em placa de pequena dimensão, a temperaturas representativa de uma situação de incêndio. Os resultados permitem concluir que se obtém uma maior eficiência de proteção quando é utilizada uma granulometria inferior da cortiça e com uma fração mássica de cortiça de 5%.

ABSTRACT

This paper presents an experimental study about the fire protection efficiency of a material produced of an emulsion of intumescent coating with granulated cork. The analysis is performed at the micro scale level, with TG and DSC tests at elevated temperatures, and in a mass loss calorimeter with protected steel plates, with temperatures representative of a fire scenario. The results indicate that an increased protection is obtained when the granular cork particle size is smaller and a cork mass fraction of 5% is used.

1- INTRODUÇÃO

A diminuição da resistência do aço com a temperatura e a necessidade do cumprimento da legislação de segurança contra incêndios pode obrigar à aplicação de materiais de proteção contra incêndio, dos quais as tintas intumescentes são exemplo.

Considerando as propriedades únicas e intrínsecas da cortiça, nomeadamente a sua resistência térmica e mecânica, tratando-se de um material natural, reciclável e renovável, sendo Portugal o maior produtor mundial, propõe-se a aplicação deste material como matéria-prima de um material

de proteção ao fogo através da sua dispersão numa emulsão de tinta intumescente.

Este estudo passa pela caracterização à microescala dos dois materiais a temperaturas elevadas, nomeadamente através de testes de termogravimetria (TGA) e de calorimetria diferencial exploratória (DSC). A eficiência do material de proteção é analisada através de testes realizados num calorímetro de perda de massa com uma análise paramétrica da: (i) influência do fluxo de calor por radiação, (ii) influência da granulometria da cortiça (0.18 e 0.25 [mm]) e do (iii) efeito do peso mássico percentual de granulado de cortiça no material de proteção.

2- MATERIAIS E METODOLOGIA

O estudo apresentado é desenvolvido a partir de uma formulação de tinta intumescente existente no mercado e de granulado de cortiça. Este granulado de cortiça, com uma granulometria entre 0.2-0.5 [mm] é obtido através de desperdícios da produção da rolha de cortiça e outros produtos.

Os testes realizados em calorímetro de perda de massa, ver Fig. 1 à Fig. 3 foram realizados com fluxos de calor de 35 [kW/m²] e 75 [kW/m²], aos quais correspondem as temperaturas na resistência de 769 [°C] e 970 [°C], respetivamente.

3- CONCLUSÕES E ANÁLISE DE RESULTADOS

Este trabalho apresenta e demonstra claramente o interesse e a potencialidade de se utilizar o granulado de cortiça como material de proteção ao fogo.

As amostras protegidas com granulado A e B atingem temperaturas mais elevadas quando comparadas com a proteção de tinta intumescente, e entre estas as que apresentam uma maior eficiência são as

protegidas com granulado de cortiça do tipo A (0.18[mm]).

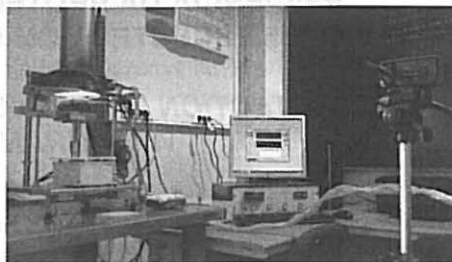


Fig. 1 - Calorímetro de perda de massa e setup experimental.

As frações mássicas de cortiça estudadas possuem um comportamento muito distinto. Quando é utilizada uma fração de 10% de cortiça não se verifica uma expansão da proteção significativa, resultando numa camada de proteção de elevada rigidez, por comparação com a fração de 5%. Neste ultimo caso, a expansão e a eficiência térmica resultante é significativa, prevenendo-se um elevado potencial deste material de proteção.

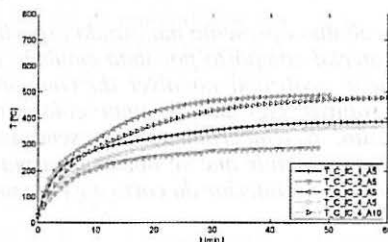


Fig. 2 - Variação da temperatura do aço das amostras com granulado do tipo A.

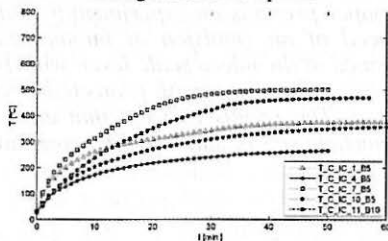


Fig. 3 - Variação da temperatura do aço das amostras com granulado do tipo B.

AGRADECIMENTOS

Os autores reconhecem o apoio das empresas Granorte® e International Paints®.