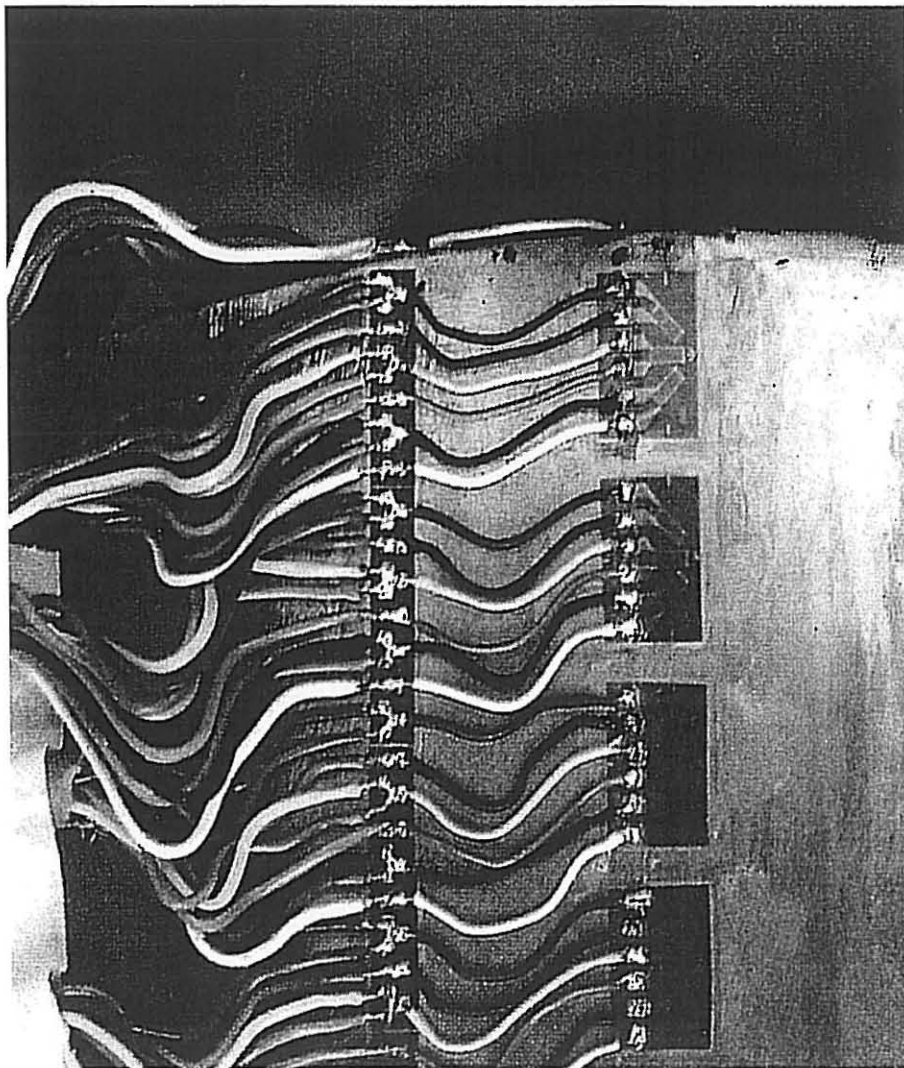


3º ENCONTRO NACIONAL DE
**ANÁLISE EXPERIMENTAL DE TENSÕES
E
MECÂNICA EXPERIMENTAL**

Porto, 24 a 26 de Março de 1999



Associação Portuguesa de Análise Experimental de Tensões (APAET)

3º ENCONTRO NACIONAL DE
**ANÁLISE EXPERIMENTAL DE TENSÕES
E
MECÂNICA EXPERIMENTAL**

Porto, 24 a 26 de Março de 1999

**RESUMOS DAS
COMUNICAÇÕES**

Editado por

J.F. Silva Gomes



Março 95

Encontro organizado pela

Associação Portuguesa de Análise Experimental de Tensões (APAET)

ÍNDICE

Patrocínios	(ii)
Comissão Organizadora	(iii)
Comissão Científica	(iv)
Sessão 1.1	
A Avaliação do Dano em Materiais Compósitos Laminados e a Investigação no Lome (FEUP) e no Cemuc (FCTUC) <i>N.F. Rilo, M.A.P. Vaz, J.F. Silva Gomes, R.A. Leal e J.M. Cirne</i>	1
Maquinagem do Aço AISI L6 por Electroerosão com Fio. Caracterização das Camadas Superficiais em Ensaios de Microdureza. <i>M. Melo, P. Vassalo, M. Santos e R. Mesquita</i>	3
Estudo de uma Ligação Adesiva Topo a Topo Entre Dois Materiais com Módulos de Elasticidade Diferentes <i>Lucas M. Silva, J.L. Esteves e M.A.P. Vaz</i>	7
Defeitos Estruturais da Superfície Maquinada por "EDM" de um Aço Ledeburítico do Tipo AISI D2 <i>M. Melo, P. Vassalo, M. Santos e R. Mesquita</i>	9
Análise Estrutural das Camadas Superficiais do Aço AISI L6 Maquinado por EDM <i>M. Melo, P. Vassalo, M. Santos e R. Mesquita</i>	11
Sessão 1.2	
Propagação de Ondas de Tensão Longitudinais Através de Juntas de Simples e Dupla Sobreposição <i>J.L.S. Esteves e F.J.Q. Melo</i>	15
Comportamento de Perfis Pultrudidos Sujeitos a Impacto de Baixa Velocidade <i>M.R.A. Castro e A.T. Marques</i>	17
Comportamento Balístico de Materiais Compósitos <i>J. Justo, J.F. Silva e A.T. Marques</i>	19
Comparação e Correlação de Parâmetros Modais Obtidos Através do Método de Elementos Finitos e por Análise Modal Experimental <i>A.L.A. Mesquita e F.J.R. Neves</i>	21
Desenvolvimento de um Protótipo para Ensaios de <i>Fretting</i> <i>M. Gaspar e A. Ramalho</i>	23
Colapso de um Veio de uma Bomba de Água de um Motor Diesel <i>T. Ferraz, J. Faustino, M. Santos e C. Gomes</i>	27
Avaliação do Comportamento de Tubagem Enterrada PRFV <i>A.N. Costa e A.T. Marques</i>	31

Sessão 1.3

Comportamento Instável de Estrutura Tipo Casca em Materiais Compósitos <i>A.J.M. Ferreira, J.T. Barbosa, A.T. Marques e J.C. Sá</i>	33
Estudo do Comportamento ao Impacto de Tubagem Produzida por Enrolamento Filamentar <i>J.F.M. Silva e A.T. Marques</i>	35
Influência da Viscoelasticidade no Comportamento em Flexão a Longo Prazo de Dois Laminados Compósitos <i>R.M. Guedes e M.A.P. Vaz</i>	37
Validação Experimental de Modelos de Cálculo de Estruturas Sandwich <i>A.J.M. Ferreira, A.T. Marques, J.C. Sá e J.T. Barbosa</i>	39
Determinação da Rigidez Material de Compósitos com Reforço por Entrelaçamento para o Fabrico de Próteses de Anca <i>J.A. Simões e A.T. Marques</i>	41
Aplicação de um Critério de Modo Misto ao Estudo de Solicitações de Compressão Após Impacto em Compósitos de Carbono-Epóxico <i>M.F. Moura, J.P. Gonçalves, A.T. Marques e P.T. Castro</i>	43

Sessão 1.4

O Ensaio de Juntas Rebitadas de Estruturas de Aviões <i>L.M. Silva, J.P. Gonçalves, F.M. Oliveira e P.T. Castro</i>	45
Avaliação do Comportamento de Reservatórios PRFV Sujeitos a Pressões Exteriores <i>A.N. Costa e A.T. Marques</i>	47
Técnicas Experimentais de Análise de Tensões em Juntas Adesivas <i>J.L. Esteves e J.F. Silva Gomes</i>	49
Comportamento à Fadiga de Juntas Soldadas da Liga de Alumínio Al 6061-T651 <i>A.S. Ribeiro, J.D. Costa e A.A. Fernandes</i>	51
Aplicação de Revestimentos Obtidos por <i>Laser Cladding</i> em Componentes da Indústria de Trefilaria <i>P. Faro, A. Gonçalves e A.M. Dias</i>	53
Comportamento à Fadiga da Liga de Alumínio 6082 <i>L.F. Borrego, J.D. Costa e J.A. Ferreira</i>	55

Conferência Plenária

A Holografia e Técnicas Afins na Mecânica Experimental e Processos de Controlo Não Destrutivo <i>J.F. Silva Gomes e M.A.P. Vaz</i>	57
---	----

Sessão 2.1

Utilização de Técnicas Holográficas no Estudo de Vibrações <i>M.A.P. Vaz, J.M. Monteiro e F.M. Santos</i>	61
--	----

Análise de Vibrações com Lasers Pulsados <i>F.M. Santos e M.A.P. Vaz</i>	63
Aplicação de um Sensor Laser Doppler à Medição de Vibrações de Tirantes em Pontes Atirantadas <i>A. Cunha e E. Caetano</i>	65
Determinação da Intensidade Estrutural em Vigas por Análise Modal <i>J.D. Rodrigues e H.R. Lopes</i>	69
Análise de Níveis de Vibração em Unidades Industriais e Respectivas Envolventes Urbanas <i>A. Cunha e C. Lima</i>	71
Sessão 2.2	
Avaliação do Factor Intensidade de Tensão ao Longo de uma Fenda Existente numa Placa, Utilizando Técnicas de Interferometria Holográfica <i>J.M. Monteiro, M.A.P. Vaz, F.Q. Melo e J.F. Silva Gomes</i>	75
Estudo da Interface Osso/Implante Utilizando Técnicas de Interferometria Holográfica <i>J.A. Simões, J.M. Monteiro, M.A.P. Vaz e J.F. Silva Gomes</i>	77
Estudo Fotoelástico do Campo de Tensões em Ligações Adesivas Estruturais <i>J.L. Esteves e J.E. Ribeiro</i>	79
Caracterização da Concentração de Tensões em Juntas Adesivas de Simples Sobreposição, Utilizando Técnicas de Multiplicação de Franjas em Fotoelasticidade <i>J.E. Ribeiro e J.L. Esteves</i>	81
Análise Modal de um Modelo Femural Compósito <i>J.D. Rodrigues, H.R. Lopes, F.Q. Melo e J.A. Simões</i>	83
Medição de Deslocamentos no Plano de uma Estrutura Compósita Reticular para o LHC (CERN) <i>F.M. Santos, M.A.P. Vaz, J.M. Monteiro, J.L. Esteves e F.Q. Melo</i>	85
Utilização da Interferometria Laser na Determinação do Módulo de Young do Tungsténio <i>A.P. Amaro, J.M. Cirne, M.T. Vieira, M.A.P. Vaz e J.F. Silva Gomes</i>	87
Sessão 2.3	
Shearografia com Lasers de Impulsos <i>F.M. Santos e M.A.P. Vaz</i>	91
Influência de Variáveis de Processamento e Estado de Tensão na Determinação de Tensões Residuais por Ultra-sons em Aços Inox Austeníticos <i>D.R. Gonzalez e M. Gomes</i>	93
Efeito dos Parâmetros de Soldadura na Distribuição de Tensões Residuais Durante Soldadura MIG Multipasse em Chapas Espessas <i>M. Batista, M. Gomes e A.C. Cruz</i>	95
Aplicação do Método do Furo Incremental na Caracterização de Perfis de Tensões Residuais em Profundidade <i>J.P. Nobre, A.M. Dias e M. Kornmeier</i>	97

Acompanhamento, por Emissão Acústica, de um Ensaio de Pressurização a uma Coluna de Aço Inox <i>A.T. Marques, A. Magalhães, M. Bexiga, F.M. Brito e S.C. Fonseca</i>	101
Aplicações Práticas de Extensometria <i>J. Antunes</i>	103
Sessão 2.4	
Análise do Comportamento Tribológico de Materiais para Aplicações Biomédicas <i>J.P. Davim e J.A. Oliveira</i>	105
Estudo Comparativo do Comportamento de Óleos Base e Massas Lubrificantes em Contactos Elastohidrodinâmicos <i>L.A. Ferreira</i>	109
Uma Abordagem sobre o Desgaste das Ferramentas e sua Relação com as Forças de Corte em Processos de Maquinagem <i>J.P. Davim e A.M. Baptista</i>	113
Fissuração Superficial do Ferro Nodular Austemperado (ADI) Submetido a Solicitações de Contacto do Tipo Hertziano <i>L. Magalhães e J.O. Seabra</i>	117
Influência da Viscosidade e da Massa Específica do Lubrificante na Gripagem de Engrenagens FZG-A <i>J. Castro e J.O. Seabra</i>	119
Estudo do Atrito Limite entre Materiais em Situação de Rodagem <i>I. Nogueira, A.M. Dias, R. Progni e R. Gras</i>	121
Sessão 3.1	
Modelação Física e Numérica do Comportamento até à Rotura da Barragem do Alqueva <i>S.B. Oliveira, C.P. Costa e J.P. Gomes</i>	123
Estudo Experimental de uma Barragem Abóbada numa Fundação Diaclasada <i>C.A.B. Pina e G.T.B. Gomes</i>	125
Ensaio de Vibração Forçada para a Caracterização das Propriedades Dinâmicas de Barragens de Betão <i>J.P. Gomes e C.A.B. Pina</i>	127
Ensaio em Túnel de Vento dos Tabuleiros da Ponte Europa e do Viaduto sobre o Caminho do Comboio <i>J. Ferreira, P. Mendes e F.A. Branco</i>	129
Acção do Vento em Fachadas de Vidro <i>J.A. Saraiva, P.G. Morais e F.M. Silva</i>	131
Sessão 3.2	
Avaliação <i>In-Situ</i> do Estado de Tensão em Pilares de Betão Armado <i>J.R. Santos e F.A. Branco</i>	133

Avaliação da Energia de Fractura em Betões Reforçados com Fibras <i>J.A.Q. Barros</i>	135
Observação e Análise da Micro-Estrutura de Betões com Inertes Leves <i>M. Vieira, A. Gonçalves e A.S. Silva</i>	137
Avaliação da Resistência <i>In-Situ</i> do Betão nas Primeiras Idades. Aspectos Teóricos e Práticos do Conceito de Maturidade. <i>A. Gonçalves e M. Vieira</i>	139
Ensaio para Avaliação do Desempenho Técnico de Óleos Descofrantes <i>J. Brito, F.A. Branco e J.R. Santos</i>	141
Reologia de Suspensões Tixotrópicas de Base Argilosa (Laponite) <i>A.S. Pereira e F.T. Pinho</i>	143
Encurvadura Lateral de Vigas Metálicas Sujeitas à Acção do Fogo - Estudo Numérico e Experimental <i>P.M. Vila Real, P.A. Piloto, J.M. Franssen, M.A.P. Vaz e F.M. Oliveira</i>	145
Lista dos Autores	147

ENCURVADURA LATERAL DE VIGAS METÁLICAS SUJEITAS À ACÇÃO DO FOGO – ESTUDO NUMÉRICO E EXPERIMENTAL

*Vila Real, P. M. M. *; Piloto, P. A. G. **; Franssen, J. M. ***;*

*Vaz, M. A. P. ****; Oliveira, F. M. F. *****

** Departamento de Engenharia Civil*

Universidade de Aveiro – Campus Santiago - 3810 Aveiro, Portugal

*** Departamento de Mecânica Aplicada*

Instituto Politécnico de Bragança – Campus Santa Apolónia - 5300 Bragança, Portugal

**** Institut du Génie Civil - Service "Ponts et Charpentes"*

Université de Liège - Quai Banning, 6 B - 4000 Liège, Belgium

***** Departamento de Engenharia Mecânica*

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – R. dos Bragas – 4099 Porto Codex

O problema da encurvadura lateral de vigas metálicas sujeitas a altas temperaturas, nomeadamente as que resultam de situações de incêndio, é ainda mal conhecido. O Eurocódigo 3 apresenta na Parte 1-2 um modelo de cálculo simples cuja validade nunca foi confirmada experimentalmente.

Comparam-se os resultados obtidos com a utilização de um programa de elementos finitos para análise não-linear geométrica e material especialmente desenvolvido para o estudo de estruturas sujeitas à acção do fogo, com os resultados obtidos com base naquele Eurocódigo.

Foram considerados dois tipos de aço, um perfil I da série europeia, um tipo de carregamento e quatro períodos de exposição à curva de incêndio padrão ISO 834. Com base neste estudo numérico foi possível obter uma nova proposta de modelo de cálculo simples, diferente do sugerido no Eurocódigo 3, e que necessita ainda ser validada experimentalmente.

Verifica-se que o facto das propriedades mecânicas do aço depender da temperatura e da relação tensão-deformação a altas temperaturas não ser a mesma que à temperatura ambiente, altera a forma da curva de encurvadura lateral a altas temperaturas. O patamar que esta curva apresenta até à esbelteza adimensional de 0.4, válido a 20°C, desaparece no caso de temperaturas elevadas, como ficou demonstrado através dos resultados numéricos. O modelo de cálculo simples proposto no Eurocódigo 3 e que é válido à temperatura ambiente conduz a níveis de segurança que dependem da esbelteza da viga, não estando os resultados do lado da segurança para valores intermédios da esbelteza.

Apresenta-se também uma descrição dos ensaios experimentais que deverão ser realizados tendo em vista a validação do modelo de cálculo simples proposto neste trabalho.

A parte estrutural e todo o equipamento de potência mecânica recorrerá a um sistema servo-hidráulico com actuadores e transdutores de força, devendo permitir a montagem prevista na figura 1.

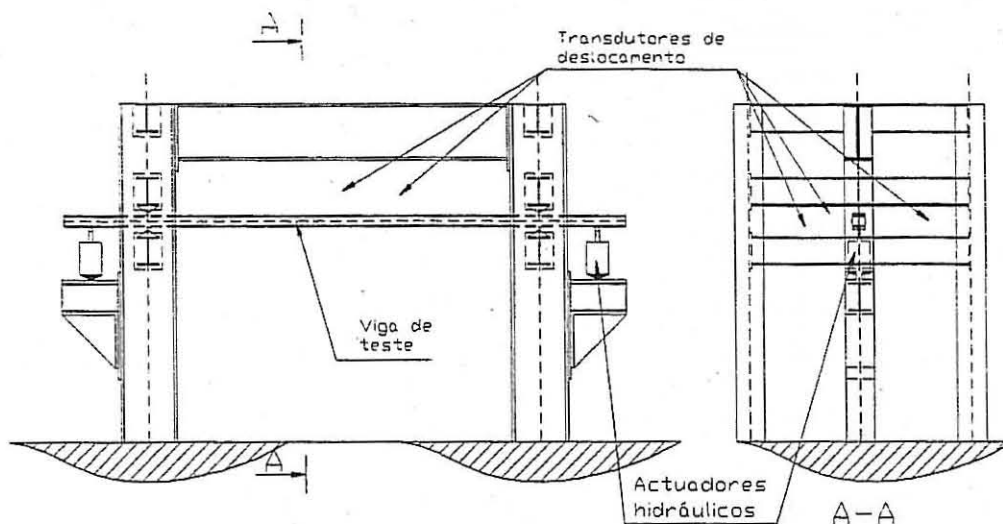


Fig. 1 - Esquema de montagem dos ensaios.

O sistema de ensaios deve ser calibrado através da realização de dois testes preliminares. Num primeiro teste, a viga deve ser aquecida sem carregamento, para que se quantifiquem as deformações, de apoios e suportes, resultantes do processo de aquecimento. Um segundo teste deve ser feito para verificar o sistema de medição das forças e deslocamentos, à temperatura ambiente.

Estão previstos dois tipos de ensaios:

(i)-solicitar mecanicamente as vigas apenas após estas terem estabilizado a temperatura em valores pré definidos;

(ii)-solicitar, primeiro, mecanicamente as vigas e depois impor-lhe o aquecimento, de acordo com a curva de incêndio padrão ISO 834.

Dadas as tolerâncias de forma e dos valores das características mecânicas que as normas de qualidade dos perfis de aço prevêm, tencionamos fazer o levantamento geométrico e dimensional de cada um dos perfis que for submetido a ensaio bem como medir os valores das tensões de cedência de cada um dos elementos geométricos, banzo e alma, que os compõem. Porque os valores das tensões residuais são considerados na simulação numérica conforme indicado no ponto 2.2, procuraremos confirmar, alguns desses valores, nalguns dos perfis em que seja previsível uma melhor adequação dos métodos disponíveis e aconselhados para o efeito.

As forças, os deslocamentos verticais e horizontais, bem como as rotações da secção recta em torno do eixo longitudinal deverão ser registados durante os ensaios.