



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



cnme
2016

10º Congresso Nacional de Mecânica Experimental

Lisboa • LNEC • 12 a 14 de outubro de 2016

LIVRO DE RESUMOS

EDITORES

Carlos Pina, Jorge Gomes, Lara Pereira, Jorge Patrício, Mariana Carvalho,
Paulo Morais, Simona Fontul, Teresa Gonçalves, Teresa Reis

Aviso Legal

A qualidade científica e os conteúdos das comunicações são da inteira responsabilidade dos respetivos autores. O editor não aceita qualquer responsabilidade pela informação contida nas comunicações inseridas na presente publicação.

Nos termos legais em vigor, é expressamente proibida a reprodução total ou parcial desta publicação, no seu todo ou em parte, não podendo ser reproduzida ou transmitida por qualquer forma ou processo eletrónico, mecânico ou outros, incluindo cópia, sem autorização expressa do editor.

Copyright © LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.
Divisão de Divulgação Científica e Técnica
AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA
e-e: livraria@lnec.pt
www.lnec.pt

Editor: LNEC

Coleção: Reuniões Nacionais e Internacionais

Série: RNI 97

1ª edição: 2016

Tiragem: 120 exemplares

Descritores: Análise experimental de tensões / Mecânica aplicada / Congresso / PT
Descriptors: Experimental stress analysis / Applied mechanics / Congress / PT

CDU 539.3/.4(063)(469)
ISBN 978-972-49-2287-4

PREF
A me
para
de n
deser
carac
tem
verif
o co
Expe
fóru
área
apli
div
Est
de
e
re
Es
A
C

PREFÁCIO

A mecânica experimental tem-se assumido ao longo dos anos como uma área decisiva para o desenvolvimento científico e tecnológico, em particular, para o projeto e construção de novos produtos, componentes e estruturas, tendo-se assistido a um importante desenvolvimento e aperfeiçoamento de técnicas e procedimentos experimentais para caracterização dos materiais e do comportamento de estruturas. A análise experimental tem vindo, também, crescentemente a ser aplicada como uma base física para a verificação e validação de modelos numéricos e analíticos que visam simular e prever o comportamento de materiais e estruturas. O 10º Congresso Nacional de Mecânica Experimental – CNME2016 – surge, à semelhança dos encontros anteriores, como um fórum privilegiado de divulgação e discussão dos mais recentes avanços e tendências na área da Análise Experimental de Tensões e da Mecânica Experimental no domínio das aplicações a problemas de Engenharia, mas também na investigação fundamental nos diversos ramos da Ciência, nomeadamente na biologia, materiais, medicina, entre outros. Este ciclo de conferências teve início em 1986, com a realização do 1º Encontro Nacional de Análise Experimental de Tensões no LNEC, tendo-se seguido mais 8 encontros nacionais e 2 internacionais (10th e 15th International Conference on Experimental Mechanics) realizados em Portugal.

Este evento comemora os 30 anos deste ciclo de conferências sempre sob a égide da Associação Portuguesa de Análise Experimental de Tensões (APAET). Nesta edição do CNME2016 foram abordados os seguintes temas:

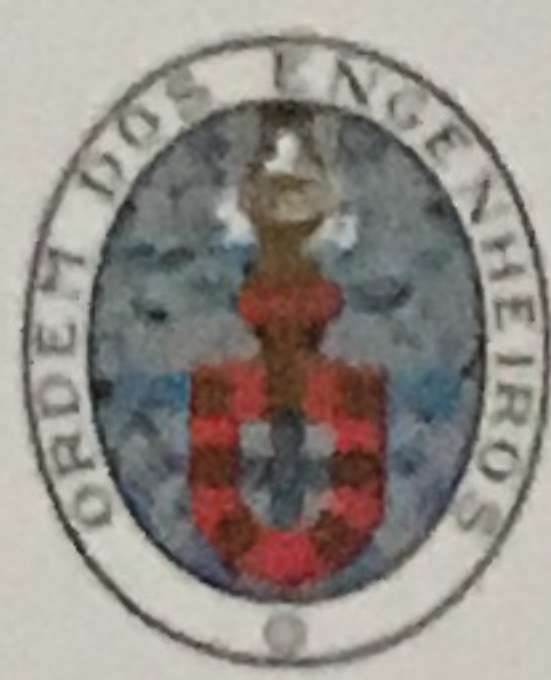
- Análise experimental e numérica em infraestruturas de transportes
- Desafios e Oportunidades na Experimentação em Hidráulica e Ambiente
- Experimentação em Termofluidos
- Métodos Experimentais em Dinâmica de Estruturas e Engenharia Sísmica
- Acústica e Vibrações
- Biomecânica e Biomateriais
- Caracterização de Materiais
- Comportamento de Estruturas
- Dinâmica de Estruturas
- Geotécnica e Geologia
- Mecânica de Fluidos
- Métodos Computacionais e Simulação Numérica
- Monitorização Estrutural
- Nanotecnologia
- Tribologia

Neste suporte digital estão incluídos os artigos que, após terem sido sujeitos a um processo de revisão, foram aprovados pela Comissão Científica para apresentação no CNME2016.

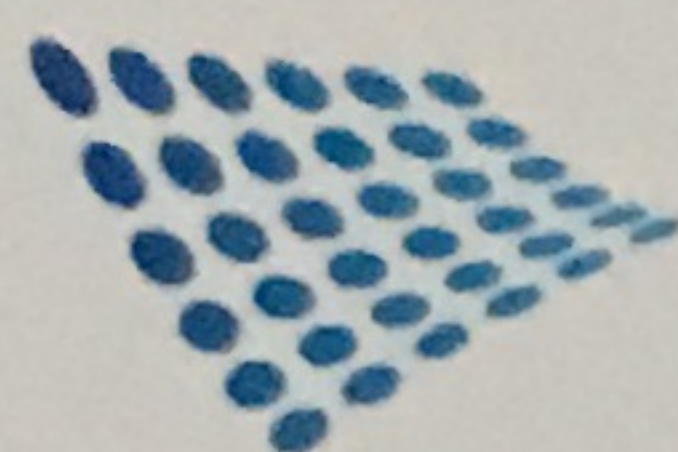
Uma palavra final de agradecimento a todos os que permitiram a realização do congresso, com votos de um seminário proveitoso para a comunidade técnica e científica.

COMISSÃO CIENTÍFICA

- A. Torres Marques (FEUP)
Abílio de Jesus (FEUP)
Aldina Santiago (FCTUC)
Alexandre Costa (ISEP)
Alfredo Campos Costa (LNEC)
Álvaro Cunha (FEUP)
Álvaro Ribeiro (LNEC)
António Arêde (FEUP)
António Batista (LNEC)
António Bettencourt (LNEC)
António Gomes Correia (UM)
Carlos Chastre Rodrigues (UNL)
Cristina Costa (IPTomar)
Cristina Oliveira (IPSetúbal)
Daniel Cardoso Vaz (UNL)
Eduardo Fortunato (LNEC)
Elsa Caetano (FEUP)
Elsa Pereira (LNEC)
Elza Fonseca (IPB)
Francisco Taveira Pinto (FEUP)
Graça Vasconcelos (UM)
Humberto Varum (FEUP)
J.C. Reis Campos (FMDUP)
João Estêvão (UALg)
João G. Ferreira (IST)
João Lanzinha (UBI)
João Palma (LNEC)
João Viegas (LNEC)
Joaquim Barros (UM)
Joaquim Infante Barbosa (ISEL)
Joaquim Silva Gomes (FEUP)
- Jorge de Brito (IST)
Jorge Saldanha Matos (IST)
José Falcão de Melo (LNEC)
José M. Cirne (FCTUC)
José Muralha (LNEC)
Julieta António (FCTUC)
Júlio Montalvão (IST)
Laura Caldeira (LNEC)
Luís Simões da Silva (FCTUC)
Maria Rosário Veiga (LNEC)
Mário Santos (LNEG)
Mário Vaz (FEUP)
Marques da Silva (LNEC)
Miguel Matos Neves (IST)
Nuno Nunes (IPSetúbal)
Óscar Ferreira (UALg)
Paulo Bártolo (IPL)
Paulo Fernandes (IST)
Paulo Flores (UM)
Paulo Lourenço (UM)
Paulo Mendes (ISEL)
Paulo Piloto (IPB)
Paulo Tavares de Castro (FEUP)
Paulo Vila Real (UA)
Pedro Delgado (IPVianaCastelo)
Rogério Mota (LNEC)
Rui Calçada (FEUP)
Rui Viegas (LNEC)
Teresa Freitas (IST)
Victor Neto (UA)



ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO SUL



instrutech**SOLUTIONS**
your reference partner



MRA
GRUPO ÁLAVA



25 ANOS
1990-2015

eurolab
Portugal

ISBN 978-972-49-2287-4



9 789724 922874

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA • PORTUGAL
tel. (+351) 21 844 30 00 • fax (+351) 21 844 30 11
lnec@lnec.pt www.lnec.pt

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS ÓTIMOS NA FURAÇÃO DO TECIDO ÓSSEO COM RECURSO AO MÉTODO DE TAGUCHI

AC Lopes

Mestrado em Engenharia Industrial, Instituto Politécnico de Bragança

JE Ribeiro

Departamento de tecnologia Mecânica, LAETA, INEGI, Instituto Politécnico de Bragança

MG Fernandes

INEGI, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

EMM Fonseca

Departamento de Mecânica Aplicada, LAETA, INEGI, UMNMEE, Instituto Politécnico de Bragança



RESUMO

Durante o processo de furação, muitas vezes utilizado para a fixação de implantes, é gerado um aumento de temperatura na região do osso que se encontra sob o efeito de um processo de maquinagem. Se o aumento de temperatura for demasiado elevado pode ocorrer a necrose de tecido ósseo com a consequente diminuição da eficiência do sistema de fixação. Neste estudo foram utilizados fémures de bovino com o objetivo de estudar o efeito da velocidade de rotação e diâmetro da broca no aumento de temperatura durante o processo de furação. Os parâmetros definidos para a realização dos ensaios experimentais foram obtidos com base no método de Taguchi.

Palavras-chave: Taguchi / Furação / Temperaturas / Osso

1. INTRODUÇÃO

A furação é um processo por arranque de apara, ou seja, remove todo o material dentro do furo sob a forma de apara helicoidal com o auxílio de uma broca (Davim, 2008). Este processo é realizado através de um movimento principal, ou de corte, que representa a rotação da broca, medido em rpm (rotações por minuto), e de dois movimentos auxiliares: o movimento de avanço, que representa o deslocamento da broca em linha reta contra a peça fixa em mm/rot; e a penetração axial da broca na peça, também medida em mm/rot (Davim, 2008).

2. METODOLOGIA

O método de Taguchi é um método de definição por experiências em que é executada apenas uma fração do número total de combinações das variáveis de entrada, de forma a otimizar o tempo e os recursos despendidos nesses testes (Rossi, 1996). No presente trabalho, considerando a velocidade de rotação e o diâmetro da broca como parâmetros de entrada, foi criada uma matriz ortogonal L9 que apresenta 3 níveis para cada um dos parâmetros de entrada. Para este estudo foram utilizados 4 fêmures de bovino, 3 brocas helicoidais com diâmetros diferentes, termopares do tipo K ligados a um sistema de aquisição de dados e uma câmara termográfica. A furação foi executada numa furadora de coluna manual, conforme a Fig. 1.

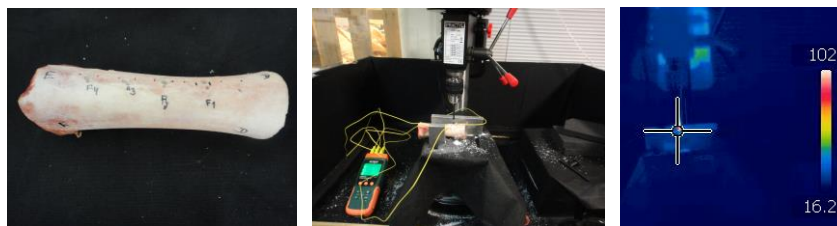


Fig. 1 – Sistema de medição de temperaturas.

Na Tabela 1 pode observar-se a ANOVA de Pareto, onde foi calculada a soma dos quadrados de cada fator e de cada interação.

Tabela 1 – ANOVA de Pareto para três níveis.

Fatores e interações		A	B	AB ²	AB	Total
	1	19.83	19.21	16.57	17.48	
Soma para cada nível de fator e interação	2	16.84	15.84	17.04	17.20	51.59
	3	14.91	16.54	17.98	16.90	
Soma dos quadrados (S)		36.80	18.96	3.08	0.50	59.33
Contribuição (%)		62.02	31.95	5.19	0.84	100.00
Acumulado (%)		62.02	93.97	99.16	100.00	

3. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos pode concluir-se que o diâmetro da broca é um parâmetro crítico no aumento da temperatura durante o processo de furação do osso. Para além deste parâmetro, também se conclui que para velocidades de rotação mais elevadas as temperaturas no tecido ósseo tendem a diminuir.

4. REFERÊNCIAS

- Davim, J. P. (2008). *Machining: Fundamentals and Recent Advances*. Edited by Springer, London.
- Rossi, P. J. (1996). *Taguchi Techniques for Quality Engineering*. Second Edition, Edited by McGraw-Hill, New York..