



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 no
deser
carac
tem
verif
o co
Expe
fóru
área
apli
div
Est
de
e
re
Es
As
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.

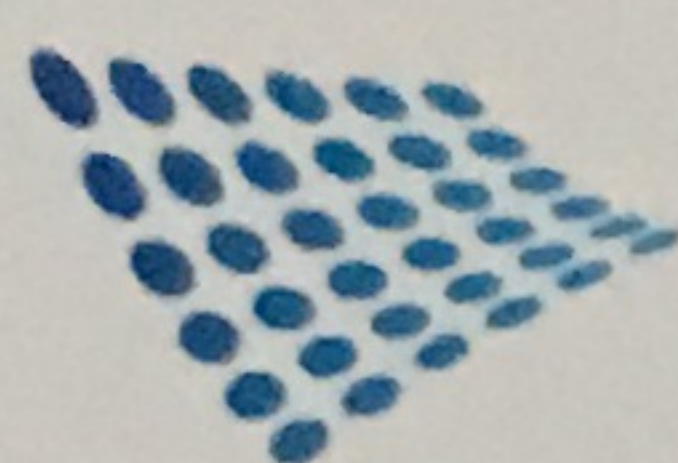
Uma palavra final de agradecimento a todos os que permitiram a realização do congresso, com votos de um seminário proveitoso para a comunidade técnica e científica.

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

AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA DE PRÓTESE DE JOELHO SOB INFLUÊNCIA DE CARGA ASSIMÉTRICA

IS Fernandes

Mestrado Tecnologia Biomédica, Instituto Politécnico de Bragança

EMM Fonseca

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



RESUMO

O trabalho foca-se no estudo biomecânico de próteses do joelho. Através de modelos computacionais pretendeu-se obter o melhor desempenho da prótese, variando as geometrias e os materiais. Os modelos foram submetidos à compressão com carga assimétrica para avaliação do comportamento da prótese e zonas de maior desgaste ósseo.

Palavras-chave: Joelho / Tomografia computadorizada / Prótese do joelho / Modelo computacional

1. INTRODUÇÃO E METODOLOGIA DO TRABALHO

Quando as estruturas do joelho entram em falência, uma das soluções para restabelecer o movimento passa pela colocação de uma prótese. A artroplastia é a solução para diversos problemas que destabilizam a articulação do joelho. O cirurgião tem ao seu dispor diversas hipóteses no que diz respeito a próteses do joelho, variando essencialmente a geometria e o material. A utilização de um implante apropriado permite diminuir tensões entre o osso e o implante e por consequência o desgaste ósseo.

Foram selecionadas três próteses existentes no mercado com as maiores diferenças geométricas. Os materiais das próteses a utilizar são ligas de titânio (Ti-6Al-4V e Ti-13Nb-13Zr) e Cromo Cobalto (Co-Cr). As análises a quatro tomografias computadorizadas de joelho permitiram também definir as diferentes densidades do osso e as suas dimensões. Tendo em consideração a complexidade geométrica, numa primeira análise recorreu-se a modelos simplificados de aproximação ao modelo real a duas dimensões (2D) e posteriormente uma análise a três dimensões (3D) (**Error! Reference source not found.1**).

O modelo é representativo de um joelho em total extensão, em que se consideram as estruturas ósseas fêmur e tíbia, desprezando a patela e os restantes tecidos moles que constituem o joelho.

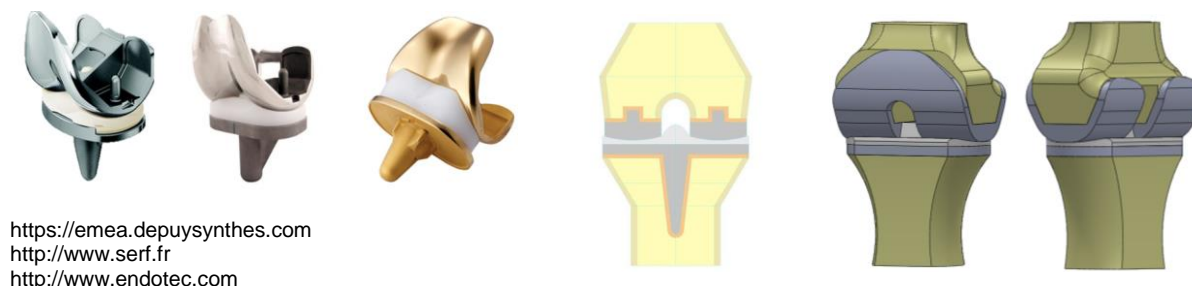


Figura 1 - Modelos computacionais 2D e 3D.

Foi utilizado o programa de elementos finitos Ansys® numa análise linear estática em estado plano de tensão com o modelo 2D e numa análise de contato com carregamento incremental no modelo 3D. Utilizou-se o elemento finito *Plane* 183 com 2 graus de liberdade na análise 2D e o elemento *Solid* 185 com 3 graus de liberdade no modelo 3D.

Para um indivíduo de 70kg, a carga total aplicada no joelho pode representar 700N. Segundo a bibliografia existe uma distribuição de carga assimétrica nos côndilos do joelho. A medial, o joelho suporta 60% da carga (420N) e a lateral 40% (280 N), (Fouda N. 2014; Completo A. et al. 2006).

O método dos elementos finitos permitiu analisar os estados de tensão e deformação entre os tecidos biológicos e as componentes da prótese, possibilitando testar o desempenho a curto e a longo prazo deste dispositivo ortopédico.

2. REFERÊNCIAS

- Fouda, N., 2014. The effect of Shape Optimization and Biomaterial Stem on Increasing the Performance of a Cemented Tibia, *Int. J. of Mechanical & Mechatronics Eng.*, 14 (5), p. 97-110.
- Completo, A., Fonseca, F., Simões, J.A. 2006. Modelo numérico e experimental da tíbia intacta e com componente tibial da prótese do joelho, *Revista da APAET*, 12, p. 77-98.