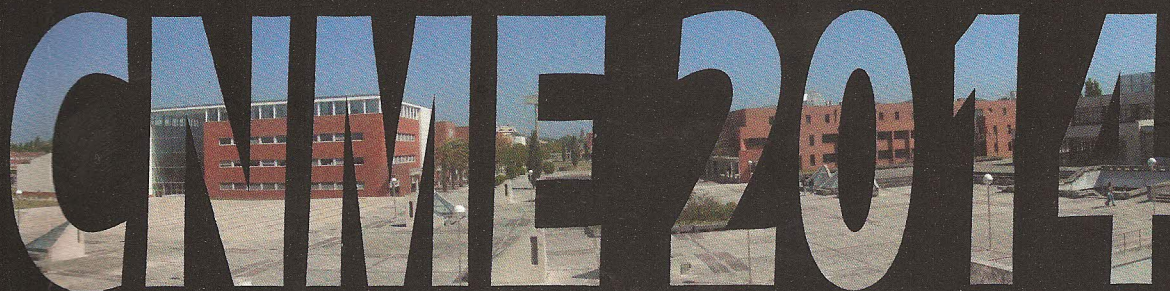


CNME 2014



9º congresso nacional de mecânica experimental

Livro de Resumos

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

METODOLOGIA PARA AVALIAR O EFEITO DA TEMPERATURA EM TECIDOS ÓSSEOS

METHODOLOGY FOR ASSESS THE EFFECT OF TEMPERATURE IN BONE TISSUES

Sampaio, C.S.T.¹; Fonseca, E.M.M.²; Barreira, L.M.S.²; Meireles, J.M.²

¹ Tecnologia Biomédica, Instituto Politécnico de Bragança

² Escola Superior de Tecnologia e de Gestão, Instituto Politécnico de Bragança



RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da temperatura no osso devido ao aquecimento provocado pelo processo de furação. Na colocação de implantes dentários por exemplo, as variáveis que interferem no processo de furação do osso são: a velocidade, o material, o diâmetro, o comprimento e a geometria da ponta da broca. Com este trabalho pretende-se verificar, experimental e numericamente, as variáveis que interferem no aquecimento da estrutura óssea. Para isso, são utilizados materiais compósitos com características similares ao osso cortical e trabecular, com diferentes densidades. A metodologia apresentada revela-se útil e diferenciadora de outros trabalhos, pois são utilizados materiais com características similares aos materiais in vivo. Os métodos experimentais utilizados em laboratório são baseados na termografia e termopares durante a furação dos diferentes materiais. Paralelamente, são utilizados modelos teóricos numéricos, com o recurso à técnica de elementos finitos, para a discussão de resultados.

ABSTRACT

This work aims to evaluate the effect of temperature on the bone due to heating caused by the drilling process. In the placement of dental implants for example, the variables that interfere in the drilling process of the bone are: the speed, the material, the diameter, length and geometry of the drill bit. With this paper we intend to verify, experimental and numerically, the variables that take part in the heating of the bone structure. For this purpose, composite materials with similar characteristics to the trabecular and cortical bone with different densities were used. The presented methodology proves to be useful and differentiated from other works, since they are used materials with similar characteristics to the materials in vivo. The experimental methods used in the laboratory are based on thermography and thermocouples during the drilling of different materials. At the same time, theoretical and numerical models were used using the finite elements technique for results discussion.

1- INTRODUÇÃO

Conforme a pesquisa efetuada por alguns autores a necrose pode ser induzida se o osso for exposto mais de 30s a temperaturas superiores a 50°C (Hillery et al. 1999). Em geral, a literatura indica que se a temperatura é superior a 55°C, durante um período superior a 1,5 minutos, serão necessárias várias semanas para que a regeneração óssea do tecido ocorra (Sousa 2009).

O presente trabalho é desenvolvido em contexto experimental e numérico, utilizando-se materiais compósitos com características similares ao osso cortical e trabecular, com diferentes densidades. A metodologia apresentada revela-se útil e diferenciadora de outros trabalhos, uma vez que serão utilizados materiais com características similares aos materiais *in vivo*. Paralelamente, a validação dos modelos experimentais será efetuada com modelos teóricos numéricos baseados na técnica de elementos finitos.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

No presente estudo, e para a componente experimental, são utilizados quatro blocos da *Sawbones*, um computador, um sistema de aquisição de dados MGC Plus, termopares tipo K, uma câmara de filmar, uma câmara termográfica e a máquina CNC, programada para a furação dos blocos. Os quatro blocos da *Sawbones* possuem propriedades similares às do osso (cortical C ou trabecular T) com diferentes densidades (+D e -D), Fig. 1.



Fig. 1 – Blocos da Sawbones (C+D,C-D,T+D,T-D).

Foram realizados vários testes para registo da temperatura na broca e no material ósseo, como apresentado na Fig. 2. Foram utilizados dois métodos de medição e gravação: um para medição e registo da temperatura na broca através de uma câmara termográfica e o outro método

para medição e registo da temperatura nos materiais através de termopares colocados em posições distintas.

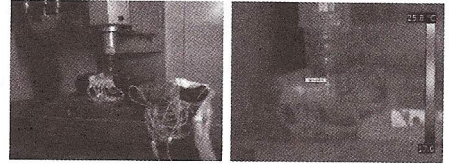


Fig. 2- Furação do bloco, termopares e termografia.

Para a simulação numérica foi elaborado um modelo geométrico idêntico aos blocos, considerando apenas um furo, Fig. 3a. A Fig. 3b representa o modelo de elementos finitos e o resultado do campo de temperaturas obtido para o bloco C+D..

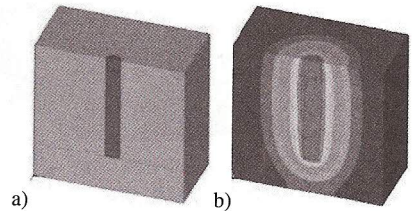


Fig. 3 – a) Modelo; b) Simulação numérica.

Atendendo aos dados fornecidos pela câmara termográfica e ao tratamento dos resultados obtidos com os termopares pode-se concluir que em nenhum material ocorreu necrose térmica, pois a temperatura no material nunca foi superior a 50°C. Relativamente à componente numérica verifica-se que os resultados obtidos são próximos dos experimentais. A simulação numérica permite a obtenção de resultados sem a utilização de materiais adicionais permitindo uma maior versatilidade na utilização de diferentes variáveis.

3- REFERÊNCIAS

- Hillery, M.T. *et al.* 1999. Temperature effects in the drilling of human and bovine bone, *Journal of Materials Processing Technology*, p. 302-308.
- Sousa, P.F.B.D. 2009. Estudos de processos térmicos decorrentes da usinagem: aplicação de problemas inversos em furação, Tese de Doutoramento em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia.