

# 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

## AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA NA BROCA E NO OSSO NA FURAÇÃO, MÉTODOS EXPERIMENTAL E CLÍNICO

### TEMPERATURE ASSESSMENT ON THE DRILL BIT AND THE BONE, CLINICAL AND EXPERIMENTAL METHODS

Sampaio, C.S.T.<sup>1</sup>; Fonseca, E.M.M.<sup>2</sup>; Cerqueira, R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tecnologia Biomédica, Instituto Politécnico de Bragança

<sup>2</sup>Escola Superior de Tecnologia e de Gestão, Instituto Politécnico de Bragança

<sup>3</sup>Rui Cerqueira, Médico-Dentista



#### RESUMO

*Este trabalho tem como objetivo avaliar a temperatura gerada no tecido ósseo durante a furação. Foram realizadas visitas a uma clínica para acompanhamento da técnica de implantologia dentária e recolha de imagens termográficas para a leitura da temperatura gerada na broca durante o processo de furação. Simultaneamente foi adotado um procedimento experimental, em quatro blocos de Sawbones com propriedades similares às do osso cortical e trabecular, e diferentes densidades. Os resultados obtidos permitem concluir que um material mais denso atinge maiores valores de temperatura durante um processo de furação, ou seja, a densidade do osso é diretamente proporcional à temperatura. Em relação às temperaturas verificadas na broca, o maior aquecimento é registado na furação de ossos mais densos. Na prática clínica os valores médios de temperatura da broca são inferiores aos realizados na experiência laboratorial, pois o processo ocorre com irrigação de fluidos.*

#### ABSTRACT

*This work aims to evaluate the generated temperature in bone tissue during a drilling process. Different clinic visits were carried out to follow-up a dental implantology and collected thermographic images for reading the temperature generated during the drilling. Simultaneously an experimental procedure was adopted with the acquisition of four blocks of Sawbones with similar properties to the trabecular and cortical bone and different densities. The obtained results allow to conclude that a denser material reaches highest values of temperature during a drilling process, namely, bone density is directly proportional to the temperature. In relation to temperatures recorded in the drill, the largest heating is recorded in drilling of denser bones. At the clinic, the average values of temperature are lesser when compared to the drill conducted in laboratory, because the process occurs with fluids irrigation.*

## 1- INTRODUÇÃO

A ciência e a tecnologia aplicadas à saúde têm por objetivo melhorar a qualidade de vida dos seres humanos. Na colocação de implantes dentários as variáveis que interferem no processo de furação do osso são várias: a velocidade, o material, o diâmetro, o comprimento e a geometria da ponta da broca (Fonseca et al. 2014). A pesquisa de Hillery apoiou as conclusões anteriores de Lundskog destacando que 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 sobe acima de 55°C, num período superior a 1,5 minutos, serão necessárias várias semanas para que um processo de regeneração óssea ocorra.

Este trabalho tem como objetivo avaliar as temperaturas desenvolvidas em tecidos ósseos devido a processos de furação, e a ocorrência ou não de necrose térmica. Foi efetuado o acompanhamento de pacientes durante a colocação de implantes dentários, para a recolha de imagens termográficas. Foram utilizados métodos experimentais em laboratório com base na termografia e utilização de termopares durante o processo de furação em materiais ósseos diferentes.

## 2- MATERIALE MÉTODOS

Durante o estudo clínico foi utilizada uma câmara termográfica para medição da temperatura na broca, Fig. 1.



Fig. 1 – Clínica dentária e termografia.

Neste estudo e para a componente experimental em laboratório foram utilizados 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. Os blocos

da *Sawbones* têm propriedades similares às do osso e diferentes densidades, Fig. 2.



Fig. 2 – Blocos da Sawbones (C+D, C-D, T+D, T-D).

Foram realizados vários testes para registar a temperatura, na broca e no material ósseo, Fig. 3.



Fig. 3 – Furação do bloco, termopares e termografia.

Os resultados obtidos na clínica dentária mostraram que com a utilização de fluidos de irrigação e com diferentes combinações dos diversos parâmetros de furação, a necrose térmica não ocorreu uma vez que a temperatura na broca não excedeu os 33°C. Atendendo aos resultados obtidos na componente experimental foi possível observar que a temperatura na broca é sempre superior à temperatura gerada no material. 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, uma vez que a temperatura no material nunca foi superior a 50°C. Analisando a temperatura das brocas nos casos obtidos na clínica dentária e na componente experimental é possível verificar que há uma diferença de aproximadamente 7°C. Esta diferença deve-se ao facto de na clínica serem utilizados processos de irrigação.

## 3- REFERÊNCIAS

- Fonseca, E., Magalhães, K., Fernandes, M., Barbosa, M., Sousa, G. 2014. Numerical Model of Thermal Necrosis due a Dental Drilling Process, In Natal Jorge et al (Eds), Taylor & Francis Group: 69-73.
- Hillery, M.T. et al. 1999. Temperature effects in the drilling of human and bovine bone, Journal of Materials Processing Technology, p. 302-308.