

# MONITORAÇÃO DE ALTERAÇÕES NA TEMPERATURA DE DENTES IRRADIADOS A LASER POR TERMOPAR E CÂMERA TERMOGRÁFICA

Thiago Martini Pereira, Patrícia Aparecida da Ana, Adriana da Costa Ribeiro e Denise Maria Zezell  
*Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares / Centro de Laser e Aplicações*

## INTRODUÇÃO

A irradiação de esmalte dental por lasers emissores no infravermelho vem sendo estudada para várias aplicações na odontologia, em particular na prevenção da cárie e na redução bacteriana intracanal. Para se obter o aumento na resistência química e mecânica do esmalte dental, é necessário que temperaturas bem específicas sejam atingidas. O uso da irradiação como método de redução bacteriana tem a vantagem sobre outras técnicas de poder atuar em microorganismos resistentes à determinadas medicações, assim como naqueles anaeróbios. Com isso, uma grande preocupação é manter a vitalidade pulpar para o caso de prevenção da cárie, e preservar os tecidos periodontais para o caso da radiação intracanal, o que nem sempre é observado na literatura, e infelizmente em alguns casos, com graves conseqüências clínicas. Neste sentido, este trabalho pode contribuir, não apenas para aumentar o acervo de conhecimento da área, como para auxiliar muitos dentistas que pretendam utilizar clinicamente os lasers pulsados de forma segura e eficaz.

## OBJETIVO

Monitorar as alterações de temperatura de superfície e na câmara pulpar de dentes humanos durante a irradiação de esmalte com laser pulsado em condições de prevenção da cárie, e na superfície da raiz, durante irradiação intracanal.

## METODOLOGIA

### 1. Monitoração de temperatura em superfície de esmalte

Foram selecionados 10 dentes humanos íntegros para cada condição de irradiação, que foram limpos e mantidos hidratados. O valor das densidades de energia foram definidos em estudo piloto (com dentes bovinos). Os forames apicais destes dentes foram abertos para garantir a limpeza completa de seus canais

radiculares e da câmara pulpar, utilizando limas endodônticas, com auxílio de água destilada.

### 2 Sistema de medida de temperatura por termopar .

O sistema de medida de temperatura por termopar utilizado é constituído por termopares tipo K (*chomel-alumel*), com resolução de 0,2 °C e resolução temporal de 0,05 segundos, um conversor de sinais que recebe os sinais gerados pelos termopares e um registrador [1].

### 2.2 Monitoração de temperatura de cimento radicular

Os termopares foram fixados na superfície externa da raiz, nos terço apical e médio, com a finalidade de mensurar a variação de temperatura ocorrida nesta região durante a irradiação intracanal. Para realização das medidas, as amostras foram colocadas em banho térmico a 37° C, de forma que somente as raízes estivessem submersas.

### 2.1 Monitoração da temperatura intracanal

Os termopares foram introduzidos via forame apical até a câmara pulpar, de forma que sua extremidade coincida com o teto da câmara pulpar. Foi utilizada uma pasta térmica com condutividade semelhante à da dentina, para simular as condições *in vivo*. Os termopares serão mantidos em posição utilizando-se resinas foto-ativadas. As irradiações foram feitas sobre a superfície oclusal mais próxima da extremidade do termopar, cuja posição foi verificada radiograficamente. A temperatura pulpar foi monitorada por todo o período de irradiação e mais 10 s após o término das mesmas.

### 3 Sistema de medida de temperatura por câmara termográfica

O sistema de medida por meio de termografia é composto por uma câmara termográfica (ThermaCam SC 3000, FLIR System, EUA) [2,3], com tomada de dados em até 900 Hz. As experiências foram realizadas em um ambiente com temperatura e umidade relativa controladas, tais que permitissem a aquisição de imagens termográficas reproduzíveis, considerando a emissividade do dente como 0,91. As amostras foram posicionadas com a parte seccionadas em



direção à câmera e o feixe laser colocado a 1 mm de distancia, perpendicular aos planos seccionados. Os suportes ópticos e área de interesse são isolados a uma distancia de 0,1 m usando lentes internas. Esta montagem permite que se realize uma medida da propagação do calor através da superfície do dente até a polpa. A irradiação laser ocorreu em um ponto único na superfície do dente, durante 5 s. A radiação laser e a captura da imagem térmica são sincronizados e após o término da irradiação, a câmera termográfica continua registrando por mais 5 segundos.

## RESULTADOS

### 4.1 Monitoração da temperatura cemento radicular

Observa-se no FIG.1 e 2 que o aumento da temperatura na câmara pulpar foi 4,12 °C, que não compromete os tecidos periodontais [4].

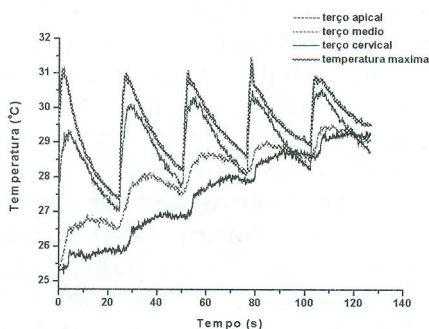


FIGURA 1 - temperatura da superfície da raiz pelo tempo durante a irradiação com laser de Er:YSGG.

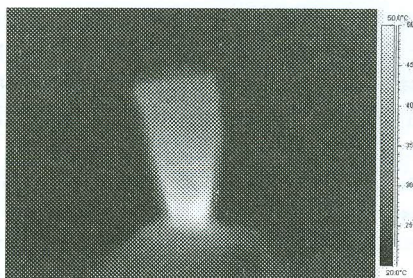


FIGURA 2 - imagem térmica da superfície da raiz durante irradiação com laser de Er:YSGG.

### 4.2 Monitoração da temperatura intracanal

Observa-se no FIG.3 e 4 que o aumento da temperatura máxima na superfície do dente foi de 4,13 °C, esta variação de temperatura não compromete a vitalidade do dente [5].

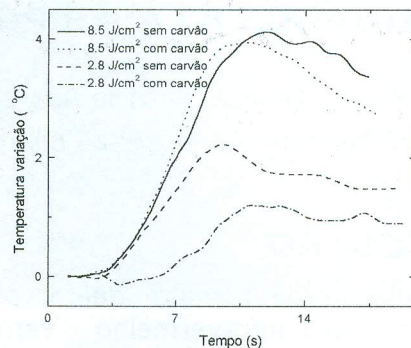


FIGURA 3 - Temperatura da câmara pulpar durante a irradiação com de Er:YSGG



FIGURA 4 - Imagem Térmica da câmara pulpar durante irradiação com o laser de Er:YSGG.

## CONCLUSÕES

Os métodos utilizados permitiram determinar de forma eficiente os aumentos de temperatura necessário para o uso clínico seguro do laser de Er:YSGG.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]ZEZELL,D;MALDONADO,E;RIBEIRO,M. *Sistema de Medida de Temperatura*, São Paulo, 2004, 8 p.
- [2] BURNAY,S.G.;WILLIAMS,T.L.;JONES,CH. *Applicattions of Thermal Imaging*, 2 ed, Oxfordshire: Adam Hilger, 1988, 248 p.
- [3]Flir System, *Thermocam SC 3000 Operator manual*. 1999. 74 p. *Thermacam Researcher 2001*,2001,132 p.
- [4]ERIKSSON, A; ALBREKTSSON, T;GRANE, B;MCQUEEN, D; Thermal injury to bone: vital -microscopic description of heat effects. *International Journal Oral Surgery*, v. 11,pp. 115-21, 1982.
- [5]ZACH L, COHEN G. Pulp Response to Externally Applied Heat. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1965; 19: 515-30.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

PROCAD/CAPES e CEPID/FAPESP