



VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil
August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil

MEDIÇÃO DO CALOR ESPECÍFICO DO ESMALTE DENTÁRIO HUMANO POR MEIO DE CALORIMETRIA DIFERENCIAL EXPLORATÓRIA

Manoelita Figueiredo de Magalhães¹, E-mail: manoelita@uai.com.br

Ricardo Alberto Neto Ferreira², E-mail: ranf@cdtn.br

Roberto Márcio de Andrade³, E-mail: rma@ufmg.br

¹ Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
Departamento de Engenharia Mecânica - DEMEC
Avenida Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha
CEP: 31270-901 - Belo Horizonte – Minas Gerais - Brasil
Fone: +55 (31) 2535-9242 – Fax: +55 (31) 3337-2831

² Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN
Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN
Núcleo de Tecnologia do Combustível - NUCTEC
Avenida Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha
CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil
Fone: +55 (31) 3069-3150 Fax: +55 (31) 3069-3285

³ Departamento de Engenharia Mecânica - DEMEC
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
Avenida Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha
CEP: 31270-901 - Belo Horizonte – Minas Gerais - Brasil
Fone: +55 (31) 3409-3510 - Fax: +55 (31) 3483-3783

Resumo: Durante os procedimentos de tratamentos dentários que provocam geração de calor, como preparo cavitário e clareamento dental de consultório, o controle da temperatura pulpar depende do conhecimento das propriedades termofísicas dos tecidos duros que compõe o dente. No presente trabalho, foram realizadas medições de calor específico do esmalte dentário humano, em quatro amostras, por meio de Calorimetria Diferencial Exploratória (DSC-Differential Scanning Calorimetry). As medidas foram realizadas no Laboratório de Análises Térmicas do CDTN. Os valores obtidos foram analisados e comparados com a literatura. Os resultados situaram-se na faixa de $884 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a $957 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Palavras chave: calorimetria diferencial exploratória, esmalte dentário humano, calor específico

1 INTRODUÇÃO

Os diversos recursos utilizados para o diagnóstico e tratamento dentário interagem com os tecidos biológicos e podem provocar efeitos térmicos altamente nocivos com graves consequências. Um importante agente injuriante à polpa é o preparo cavitário, sendo o calor o responsável pela injúria mais severa. Fatores representativos desta injúria estão associados à extensão do preparo cavitário e à sua profundidade. Atualmente, com o surgimento dos equipamentos de laser para uso odontológico, além dos preparos de cavidades em dente utilizando-se brocas, podem-se usar também os lasers em alta intensidade para ablação do tecido dental. Existem vários estudos mostrando a interação dos lasers com a dentina e procurando determinar parâmetros seguros para o uso clínico, devido à preocupação em impedir que o calor provocado durante o processo ablativo danifique a polpa (Jeffrey et al., 1990a, b; Paghdhiwala et al., 1993; White et al., 1991; Yu et al., 1995; Zezell et al., 1996).

A interação térmica com o tecido a ser tratado é uma consequência inevitável quando se aplica o LASER ou mesmo os LEDs, muito utilizados atualmente em clareamento dental de consultório. Por conseguinte, a temperatura da polpa é um fator muito importante quando se procura avaliar a indicação do laser no tratamento de dente vitalizado (Gutknecht e Eduardo, 2004). Zach e Cohen (1965) realizaram um estudo sobre a resposta pulpar à aplicação externa de calor. Avaliaram, histologicamente as respostas pulpares a várias técnicas operatórias, a fim de se estabelecer um limite de segurança. A elevação de temperatura foi responsável pelas alterações pulpares quando os dentes foram preparados. Os resultados deste estudo indicaram que polpas saudáveis não se recuperaram de um aumento de temperatura intrapulpar de 11,1°C, em cerca de 60% dos casos. Quinze por cento dos dentes, aquecidos em até 5,5°C, também não se recuperaram. Aumentos de temperatura, abaixo deste nível crítico, não danificaram o tecido pulpar, acarretando apenas reações severas, com seqüelas histológicas. Aumentos de temperatura acima de 11,1°C quase invariavelmente destruíram a polpa. De acordo com este estudo, a variação da temperatura pulpar não deve ultrapassar 5,5°C para não danificar a polpa, órgão responsável pela vitalidade do dente. Daí a importância em se ter o controle de temperatura, durante os tratamentos dentários que provocam aquecimento da polpa, a fim de se manter a temperatura pulpar abaixo deste valor crítico de 5,5°C.

Para explicar esta interação entre os tecidos biológicos e os processos que produzem o aquecimento do dente é necessária uma abordagem multidisciplinar com a integração de áreas distintas como a Engenharia e a Odontologia no conhecimento das propriedades termofísicas do dente (massa específica - referida também como densidade, calor específico, difusividade e condutividade térmicas) viabilizando o estudo dos mecanismos da transferência de calor para a polpa dentária, durante os tratamentos que provoquem o aquecimento do dente ou para comparar a compatibilidade térmica de materiais dentários. Magalhães et al. (2006, 2008) e Magalhães (2008) publicaram estudos sobre as propriedades termofísicas da dentina humana e, neste estudo complementar, mediram o calor específico do esmalte dentário humano. Os dados encontrados poderão ser aplicados em outros estudos de transferência de calor nos dentes, possibilitando o estabelecimento de parâmetros seguros, nas diferentes terapias que tenham como consequência o aquecimento dentário, a fim de se articular as condutas clínicas com as respostas biológicas, baseando-se em evidências científicas e, conseqüentemente, reduzindo o empirismo.

Revedo a literatura sobre os valores das propriedades termofísicas dos tecidos duros do dente humano, constatou-se uma grande dispersão de resultados e verificou-se que existem poucos trabalhos recentes sobre este assunto, gerando a necessidade de um estudo atual para realização de medições das propriedades termofísicas destes tecidos com valores mais consistentes.

2 CALOR ESPECÍFICO

Calor específico de uma substância é a quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de uma unidade de massa em um grau.

O calor específico pode ser considerado em dois casos distintos, segundo o processo de aquecimento: a volume constante C_v , e a pressão constante C_p (Bejan, 1996; Incropera e Dewitt, 1992). Para o caso de substâncias sólidas, estes valores coincidem. Assim:

$$C_p = \left(\frac{\Delta Q}{m \cdot \Delta T} \right)_p \quad (1)$$

onde:

ΔQ = quantidade de energia - J

m = massa da substância - kg.

ΔT = diferença de temperatura alcançada - K.

C_p = calor específico - J·kg⁻¹·K⁻¹

Brown, Dewey e Jacobs (1970) revisaram estudos da literatura sobre dados de massa específica (Sicher, 1966), condutividade térmica (Craig e Peyton, 1961), calor específico (Peyton e Simeral, 1954) e difusividade térmica (Braden, 1964) de tecidos duros dentários. Após a revisão, concluíram que os valores relatados por estes autores consultados não eram consistentes entre si. Porém, os valores que encontraram para o calor específico do esmalte foram compatíveis com o valor reportado por Peyton e Simeral (1954). Além disso, Peyton e Simeral reportaram que o valor do calor

específico encontrado para a dentina, $1172 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, foi consideravelmente menor que o valor obtido por eles ($1591 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$). Existem diferenças também entre as difusividades térmicas reportadas por eles e aquelas reportadas por Braden (1964). Relataram também, que estas diferenças são grandes bastantes para preocuparem os pesquisadores que calculam a distribuição de temperatura no dente. Devido a isto, repetiram os estudos para a medição da massa específica e calor específico, tanto para o esmalte como para a dentina. Foram utilizados como amostras, terceiros molares recém-extraídos para manter as propriedades mais próximas possível dos dentes “*in vivo*”. Os dentes foram armazenados em água destilada para evitar perda de umidade e os testes foram completados dentro das seis horas após a extração. O método utilizado foi o calorimétrico, conforme recomendação da ASTM - *American Society for Testing and Materials*.

Andreu et al. (1991) determinaram algumas propriedades termofísicas do esmalte e da dentina. Para determinar a massa específica usaram o método do Picnômetro. Estipularam o grau de confiança de 95% para as medições. Para a determinação do calor específico, fragmentos de esmalte e dentina foram reduzidos a pó por esmerilação manual em um gral e pistilo e a medição foi feita por meio do método da análise térmica diferencial utilizando o sistema computadorizado suíço Mettler TA 4000. Foi selecionado um intervalo de temperatura entre $10 \text{ }^\circ\text{C}$ e $50 \text{ }^\circ\text{C}$ mediante aquecimento lento de $5 \text{ }^\circ\text{C}$ por minuto, obedecendo os limites de estímulos térmicos a que estão submetidos os dentes na cavidade oral e com base na curva termométrica de Kantarowitz (Alvarez Valls, 1977). Os valores encontrados foram comparados com os de Borovsky et al. (1983) (Tab. 1). Os valores de temperatura entre parênteses referem-se às temperaturas de trabalho empregadas por Andreu et al. nas medições de calor específico de esmalte e de dentina. Eles explicaram que as diferenças nos resultados podem ser devidas às variações nas condições de trabalho, já que Borovsky et al. usaram o método calorimétrico convencional, além de características individuais dos dentes soviéticos e cubanos. Além disso, o estudo em questão foi feito em grupos de diferentes faixas etárias. Afirmaram também que Borovsky et al. não citaram a temperatura de trabalho utilizada.

Tabela 1. Valores de massa específica e calor específico de esmalte e de dentina de dentes humanos obtidos por Andreu et al. em comparação com os valores obtidos por Borovsky et al.

Tecido	Autor	Massa específica $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$	Calor específico $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
ESMALTE	Andreu et al.	$2789,5 \pm 29,6$	1750 (19°C)
	Andreu et al.	-	1710 (52°C)
	Borovsky et al.	2950 ± 50	970 ± 20
DENTINA	Andreu et al.	$2046,6 \pm 10,4$	1420 (16°C)
	Andreu et al.	-	2720 (52°C)
	Borovsky et al.	2180 ± 50	1450 ± 40

3 METODOLOGIA

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG pelo parecer nº 454/05.

Foram selecionados terceiros molares hígidos extraídos de pacientes de ambos os gêneros, na faixa etária de 18 a 26 anos, sendo alguns de molares inferiores e outros de molares superiores. Estes dentes tiveram extração indicada, devido à impossibilidade de erupção por falta de espaço (dentes inclusos) e foram cedidos pelo Instituto de Previdência dos Servidores do Estado de Minas Gerais.

Estes dentes foram lavados e mantidos em soro fisiológico até a realização do experimento, para não sofrerem desidratação e se aproximar da condição fisiológica onde, na boca, os dentes ficam hidratados pela saliva. O procedimento de preparo das amostras foi realizado no Laboratório de Metalografia do Departamento de Engenharia Metalúrgica da UFMG.

Lubrificou-se com vaselina sólida a parte interna das formas de inclusão e colocou-se os dentes centralizados na base. Manipulou-se resina acrílica Durofix-2 (Struers®) transparente de cura a frio, de acordo com as instruções do fabricante (15 ml de resina para 3 ml de catalizador) e embutiu-se todos os dentes. Em seguida, foram retiradas fatias com espessura de aproximadamente 2 mm de espessura utilizando-se uma serra Microcut. Retirou-se pequenos fragmentos de esmalte das mesmas amostras onde, em trabalhos anteriores, foram realizadas medições de difusividade térmica, massa específica e o calor específico da dentina humana, cujos resultados já foram reportados, respectivamente, em trabalhos publicados por Magalhães et al. (2006, 2008) e Magalhães (2008). Utilizou-se um disco diamantado em peça de mão para fazer-se um sulco na periferia da amostra. Depois quebrou-se os fragmentos de esmalte de cada amostra com leves pancadas com um martelo cirúrgico com o batedor de polietileno, protegendo-os com um plástico transparente para não correr o risco de perdê-los, por serem necessário fragmentos de esmalte pesando entre 5 e 15 miligramas, compatíveis com o tamanho do cadinho utilizado na medição de calor específico (Fig. 1 e Fig. 2). Foram realizadas medições de calor específico em quatro amostras de esmalte.



Figura 1. Corte transversal da parte coronária supra pulpar de dente humano.



Figura 2. Amostra de esmalte retirada na parte circunferencial da fatia de dentina.

3.1 Medição do Calor Específico

A medição do calor específico foi realizada por meio da calorimetria diferencial exploratória (DSC – *differential scanning calorimetry*) utilizando-se o aparelho fabricado por TA Instruments, modelo DSC Q10 do Laboratório de Análises Térmicas do CDTN-CNEN (Fig. 3). Segundo esta técnica, a amostra é aquecida em um dispositivo mostrado esquematicamente na Fig. (4). O calorímetro possui dois aquecedores com as respectivas bandejas. Em uma delas é colocado um cadinho contendo um fragmento da amostra prensada, para aumentar o contato térmico (Fig. 5), enquanto sobre o outro é colocado um cadinho idêntico, mas vazio, para servir de referência (Fig. 6).



Figura 3. Modelo DSC Q10 da TA Instruments para medição de calor específico pelo método DSC.

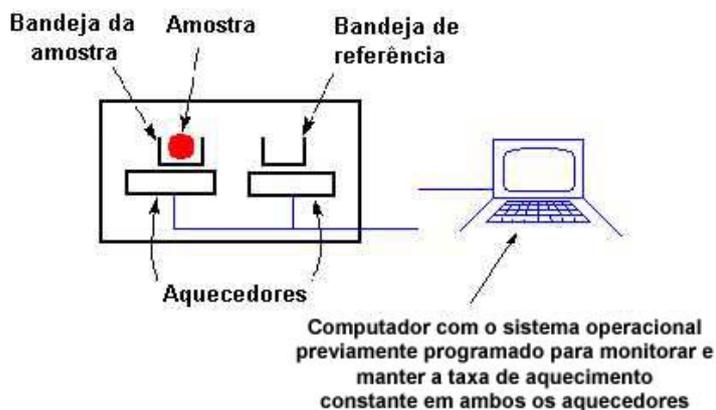


Figura 4. Princípio do Método DSC.

Programa-se o sistema operacional para ligar ambos os aquecedores de modo a aquecer as duas bandejas, onde se coloca os cadinhos, a uma taxa de aquecimento constante, em torno de 10°C por minuto, garantindo-se, assim, que a taxa de aquecimento permaneça exatamente a mesma durante de todo o experimento.



Figura 5. Cadinhos com amostras já prensadas.



Figura 6. Detalhe dos aquecedores do modelo DSC Q10 com os dois cadinhos

Para que isto ocorra, o aquecedor sob a amostra terá que fornecer mais calor que o outro, sob o cadinho de referência vazio, devido à absorção extra de calor pela amostra. O sistema calcula então a diferença do fluxo de calor fornecido por ambos os aquecedores. Esta diferença é justamente o fluxo de calor ($\Delta q/t$) absorvido pela amostra à

medida que ela aquece. Dividindo-se pela taxa de aquecimento utilizada ($\Delta T/t$), obtém-se a capacidade térmica da amostra $\Delta q / \Delta T$:

$$\frac{\frac{\Delta q}{t}}{\frac{\Delta T}{t}} = \frac{\Delta q}{\Delta T} \quad (2)$$

Dividindo-se pela massa m da amostra obtém-se o seu calor específico C_p [$\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$]:

$$c_p = \frac{\Delta q}{m \cdot \Delta T} \quad (3)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar dos primeiros trabalhos sobre as propriedades termofísicas dos tecidos duros do dente humano situarem-se após o final da década de 30, encontraram-se poucos estudos específicos a respeito deste assunto.

Analisando os poucos trabalhos já realizados, percebeu-se que a metodologia, em alguns trabalhos, foi parcialmente descrita e também que as medições foram executadas pelos pesquisadores empregando diferentes metodologias.

Os valores obtidos e, apresentados na Tabela 2, situam-se em na faixa de $884 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a $957 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Os valores encontrados por Peyton & Simeral (1954) e Brown et al. (1970) situam-se abaixo desta faixa, e os valores encontrados por Borovsk et al. (1983) e Andreu et al. (1991), situam-se acima. Os valores que Andreu et al. (1991) reportam para o esmalte, $1750 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ (19°C) e $1710 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ (52°C), são consideravelmente maiores que os valores obtidos no presente estudo, bem como em relação aos demais autores. Estas diferenças são grandes bastantes para preocuparem os pesquisadores que calculam a distribuição de temperatura no dente humano que é determinada pela condutividade térmica k , tanto do esmalte quanto da dentina, a qual depende do valor de calor específico C_p , massa específica ρ e difusividade térmica α , de cada um dos respectivos tecidos duros, conforme Eq. (4):

$$k = \alpha \cdot \rho \cdot C_p \quad (4)$$

Tabela 2. Quadro comparativo entre os resultados de calor específico de quatro amostras de esmalte obtidos no presente trabalho e resultados de diferentes autores.

Autores	C_p ($\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)
Presente trabalho - amostra 1	884
Presente trabalho - amostra 2	893
Presente trabalho - amostra 3	905
Presente trabalho - amostra 4	957
Peyton & Simeral (1954)	754
Brown et al. (1970)	712
Borovsk et al. (1983)	970
Andreu et al. (1991)	1750 (19°C)
Andreu et al. (1991)	1710 (52°C)

CONCLUSÃO

Baseado nos estudos realizados pode-se concluir que:

- Os valores de calor específico do esmalte dentário humano, obtidos por meio da técnica DSC, situaram-se na faixa de $884 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a $957 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, situando-se um pouco acima dos valores obtidos por Peyton e Simeral (1954) e Brown et al. (1970) e um pouco abaixo do valor encontrado por Borovsk et al. (1983).
- Já os valores encontrados por Andreu et al. (1991), são consideravelmente maiores que os valores obtidos no presente estudo, bem como em relação aos resultados de outros pesquisadores.
- Os resultados obtidos no presente trabalho contribuem para enriquecer a literatura sobre os valores do calor específico do esmalte dentário humano, considerando a escassez de dados existentes sobre as propriedades termofísicas dos tecidos duros do dente humano.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear–CDTN-CNEN pela disponibilização Laboratório de Análises Térmicas do CDTN-CNEN e ao Dr. Luis Oliveira de Faria (CDTN) e às estagiárias Edna Carla da Silva e Sirlaine Diniz Ferreira Brandão, pela medição do calor específico por meio de Calorimetria Diferencial Exploratória (DSC-Differential Scanning Calorimetry).

REFERÊNCIAS

- Alvarez Valls, L., 1977, “Endodoncia”, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
- Andreu, M. I. G.; Rodríguez, A. M.; Zaldívar, C. V.; Avés, E. P., 1991, “Determinación de algunas propiedades termofísicas del esmalte y la dentina”, *Rev. Cubana Estomatol.*, vol.28, no.2, pp.77-82.
- Bejan, A., 1996, “Transferência de calor”. São Paulo: Edgard Blücher, Tradução de Euryale de Jesus Zerbini e Ricardo Santilli Ekman Simões.
- Borovsky, E. V. et al., 1983, “Propiedades termofísicas de los tejidos duros del diente y determinación de los regímenes de fusión del esmalte dental con radiación laser”, *Stomatol.*, vol.62, no.3, pp.29-31.
- Braden, M., 1964, “Heat conduction in normal human teeth”, *Arch Oral Biol.*, vol.9, pp.479-486.
- Brown, W. S.; Dewey, W. A. and Jacobs, H. R., 1970, “Thermal properties of teeth”, *J. Dent. Res.*, vol.49, no.4, pp.752-755.
- Craig, R. G. and Peyton, F. A., 1961, “Thermal conductivity of tooth structure, dental cements and amalgam”, *J. Dent. Res.*, vol.40, no.3, pp.411-417.
- Gutknecht, N. and Eduardo, C. P., 2004, “A odontologia e o laser”, *Atuação do laser na especialidade odontológica*, Ed. Quintessence, São Paulo, 320p.
- Magalhães, M. F.; Ferreira, R. A. N.; Grossi, P. A.; Andrade, R. M., 2008, “Measurement of thermophysical properties of human dentin: effect of open porosity” *J. Dent.*, vol.36, pp.588-594.
- Magalhães, Manoelita Figueiredo, 2008, “Medição das propriedades termofísicas e da porosidade aberta da dentina humana e de três materiais dentários restauradores estéticos”, Tese, PhD, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte.
- Magalhães, M. F.; Ferreira, R. A. N.; Grossi, P. A.; Andrade, R. M., 2006, “Medição da difusividade térmica da dentina humana utilizando o método do flash de laser”, *Proceedings of the 11th Brazilian Congress of Thermal Sciences and Engineering -- ENCIT 2006, Braz. Soc. of Mechanical Sciences and Engineering -- ABCM, Curitiba, Brazil*, pp.5-8.
- Incropera, F. P. and Dewitt, D. P., 1992, “Fundamentos de transferência de calor e de massa”, Ed. LTC, Rio de Janeiro, Tradução de Horacio Macedo.
- Jeffrey, I. W. M.; Lawrensen, B.; Longbottom, C.; Saunders, E. M., 1990a, “CO2 laser application to the mineralized dental tissues – the possibility of iatrogenic sequelae”. *J. Dent.*, vol.8, no.1, pp.24-36.
- Jeffrey, I. W. M.; Lawrensen, B.; Saunders, E. M.; Longbottom, C., 1990b, “Dentinal temperature transients caused by exposure to CO2 laser irradiation and possible pulpal damage”, *J. Dent.*, vol.18, no.1, pp.31-36.
- Paghdiwala, A. F.; Vaidyanathan, T. K. and Paghdiwala, M. F., 1993, “Evaluation of erbium:YAG laser radiation of hard dental tissues: analysis of temperature changes, depth cuts and structural effects”, *Scanning Microsc.*, vol.7, no.3, pp.989-997.
- Peyton, F. A. and Simeral, W. G., 1954, “Specific heat of tooth structure”, *Alumni Bulletin of the University of Michigan Dental School*, vol.56, pp.33 apud Brown, W. S.; Dewey, W. A. and Jacobs, H. R., 1970, “Thermal properties of teeth”, *J. Dent. Res.*, vol.49, no.4, pp.752-755.
- Sicher, H. Orban’s oral histology and embryology, C.V. Mosby, St. Louis, 1966 apud Brown, W. S.; Dewey, W. A.; Jacobs, H. R., 1970, “Thermal properties of teeth”, *J. Dent. Res.*, vol.9, no.4, pp.752-755.
- Yu, D.; Powell, L.; Higuchi, W.; Fox, J. L., 1995, “Pulpal temperature measurement for Nd:YAG laser irradiated human tooth”, *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*, vol.13, no.2, pp.69-71.
- White, J. M.; Goodis, H. E.; Rose, C. M. and Daniels, T. E., 1991, “Effects of Nd:YAG laser on pulps of extracted human teeth”, *J. Dent. Res.*, vol.69, pp.300.
- Zach, L. and Cohen, G., 1965, “Pulp response to externally applied heat”, *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, vol.19, no.4, pp.515-530.
- ZeZell, D. M.; Cecchini, S. C. M.; Pinotti, M. and Eduardo, C. P., 1996, “Temperature changes under Ho:YLF irradiation”. In: Wigdor, H. A.; Featherstone, J. D. B.; White, J. M. and Neev, J. *Proceedings of lasers in dentistry II*. San Jose: SPIE, p.34-39.

DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso, incluído no seu trabalho.

SPECIFIC HEAT MEASUREMENT OF THE HUMAN ENAMEL DENTISTRY THROUGH DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETRY

Abstract: *During dental treatment procedures with heat generation, like cavity preparation and in-office dental bleaching, the control of pulpal temperature depends on the knowledge of the thermophysical properties of the tooth hard tissues. In the present work specific heat of human dental enamel measurements were carried out in four samples, through Differential Scanning Calorimetry (DSC). Measurements were carried out in the Thermal Analysis Laboratory at CDTN. The results found were analyzed and compared with literature values. The values found were in the range from $884 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ to $957 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, below the values found by Peyton & Simeral (1954) and Brown et al. (1970), and above the values found by Borovsk et al. (1983) and Andreu et al. (1991).*

Key words: *specific heat measurement, differential scanning calorimetry, human enamel dentistry.*