

# Avaliação da temperatura na câmara pulpar durante clareamento dental externo com diferentes fontes de luz e materiais clareadores

## Evaluation of the pulp chamber temperature during external dental bleaching with different light activation sources and bleaching materials

Felipe Larizza Bettin<sup>1</sup>, Maria Leticia Borges Britto<sup>2</sup>, Cleber Keiti Nabeshima<sup>3</sup>

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a variação de temperatura da câmara pulpar durante o clareamento dental externo sob diferentes fontes de luz e diferentes géis clareadores. Foram utilizados 20 incisivos centrais superiores, os quais foram divididos em quatro grupos: G1 - luz halógena e gel *Whitness* HP, G2 - luz halógena e gel *Whitness* HP MAXX, G3 - luz LED e gel *Whitness* HP, G4 - luz LED e gel *Whitness* HP MAXX. Todos os dentes tiveram sua temperatura medida antes e durante a aplicação de luz, com e sem o gel clareador, sendo anotados os valores iniciais, finais e de temperatura máxima atingida. Os dados foram submetidos ao teste de *Kruskal-Wallis* ( $p < 0,05$ ). A temperatura média obtida pela luz halógena quando utilizado *Whitness* HP e *Whitness* HP MAXX foi de 3,1°C e 3,7°C, e pela luz LED foi de -0,6°C e -0,2°C, respectivamente. Houve diferença significativa entre G1xG3, G2xG3, G1xG4. A luz halógena aumentou a temperatura da câmara pulpar, enquanto a luz LED não promoveu aquecimento.

**Descritores:** Clareamento de dente. Cavidade pulpar.

### INTRODUÇÃO

Qualquer indivíduo quando questionado a respeito de seu sorriso e da maneira de melhorá-lo responde que gostaria de ter “dentes mais brancos e mais claros”, assim a Odontologia satisfaz a requisição de seus pacientes por um sorriso melhor<sup>1</sup>.

A Odontologia estética introduziu varias técnicas para tratar dentes descoloridos, como a confecção de facetas estéticas, restaurações diretas em resina, coroas e próteses fixas, e o clareamento<sup>2</sup>.

O mecanismo de ação do clareamento é atribuído à reação de oxidação entre o agente clareador e o substrato escurecido, no qual há modificação da molécula escurecida resultando em alteração de suas características, entre elas a cor<sup>3</sup>. Os materiais orgânicos são eventualmente convertidos em dióxido de carbono e água, e liberados através do oxigênio nascente<sup>4-6</sup>.

O clareamento dental utilizando fontes de luz tornou-se um procedimento muito procurado atualmente, principalmente pela rapidez com resultados satisfatórios<sup>7</sup>. No entanto, essa reação do gel clareador utilizado em consultório odontológico catalisada pela emissão de uma fonte de luz externa resulta em liberação de energia, que gera calor.

O controle do aumento de temperatura durante a irradiação da fonte de luz é um fator fundamental e limitante para a utilização dos lasers de alta intensidade e fotopolimerizadores de luz halógena, devido ao aquecimento gerado pela luz<sup>8,9</sup>. As fontes de luz halógena podem provocar o aquecimento da estrutura dentária devido à emissão de infravermelho, além da luz visível<sup>10-12</sup>.

O tecido pulpar não deve sofrer alterações de temperatura superiores a 5°C, visto que podem ocorrer reações inflamatórias e até mesmo danos

<sup>1</sup>Cirurgião Dentista

<sup>2</sup>Curso de Odontologia, Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), São Paulo, SP, Brasil

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo (USP), SP, Brasil  
Contato: cleberkn@hotmail.com

irreversíveis à polpa<sup>13</sup>. O aumento de temperatura de 5,6°C na polpa dental pode resultar em uma incidência de 15% de necrose, principalmente em elementos dentais de menor volume, onde ocorre necrose do tecido pulpar mais frequentemente<sup>14</sup>. Desta maneira, como alternativa, a Luz LED (*Light Emitting Diodes*) é uma luz fria que atua como catalisador do agente clareador fotossensível ao caroteno (pigmento sensível à luz), convertendo rapidamente o peróxido de hidrogênio em oxigênio nascente, por meio de radiação não ionizante<sup>15</sup>.

Estudos têm apresentado resultados muito semelhantes no que se concerne à cor do dente durante o clareamento à luz halógena ou ao LED<sup>7,16,17</sup>. Diante da variação de temperatura, diferentes géis clareadores têm sido introduzidos com a proposta de bloquear o calor gerado pela reação, e conseqüentemente a condução do mesmo através da dentina. Isso ocorre devido à maior absorção da luz pelo gel, exemplificado pelo *Whitness HP MAXX*, que é uma variação do *Whitness HP*, onde sua principal diferença está no corante que compõe seu espessante<sup>12</sup>.

Desta maneira, o propósito deste estudo foi avaliar a variação da temperatura da câmara pulpar durante o clareamento dental externo sob diferentes fontes de luz e diferentes materiais clareadores.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados 20 incisivos superiores humanos obtidos em um banco de dentes. Para tanto, este trabalho foi aprovado previamente pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL).

A cirurgia de acesso à câmara pulpar dos espécimes foi feita com uma broca esférica diamantada 1014HL (KG *Sorensen*, São Paulo, Brasil). Logo após, foi realizada uma profilaxia coronária com água destilada, pedra pomes e escova de Robison em baixa rotação. Os espécimes foram mantidos em soro fisiológico para hidratação, e manutenção constante da temperatura dentinária, e divididos aleatoriamente em 4 grupos, com 5 elementos cada, variando o material clareador e a fonte de luz:

G1: 5 dentes onde foi utilizada luz halógena do fotopolimerizador *Ultralux Eletronic*, com intensidade de luz 400 mW/cm<sup>2</sup> (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e gel *Whitness HP* (peróxido de hidrogênio 35%, FGM, Joinville, Brasil);

G2: 5 dentes onde foi utilizada luz halógena do fotopolimerizador *Ultralux Eletronic*, com intensidade de luz 400 mW/cm<sup>2</sup> (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e gel *Whitness HP MAXX*

(peróxido de hidrogênio 35%, FGM, Joinville, Brasil);

G3: 5 dentes onde foi utilizada luz LED do fotopolimerizador *Ultraled*, com intensidade de luz 130mW/cm<sup>2</sup> (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e gel *Whitness HP*;

G4: 5 dentes onde foi utilizada luz LED do fotopolimerizador *Ultraled*, com intensidade de luz 130mW/cm<sup>2</sup> (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e gel *Whitness HP MAXX*.

O experimento foi conduzido em temperatura ambiente controlada em torno de 18°C. A temperatura da câmara pulpar foi medida por meio de um termômetro digital infravermelho *Raynger ST* (*Raytec Corporation, Phoenix, USA*). Antes de se iniciar a aplicação de luz com o gel, a temperatura inicial era medida. Logo em seguida era aplicada a luz específica sem nenhum gel por um período de 45 segundos, e medida a temperatura final e temperatura máxima atingida durante a aplicação. O processo era realizado 3 vezes para cada dente, e a média aritmética foi o dado utilizado.

Os dentes voltavam para o soro fisiológico, para que se calibrasse a temperatura inicial da câmara pulpar. Então, era colocado o gel específico, e após 15 segundos, era aplicada a luz sobre o gel num período de 45 segundos, e medida novamente a temperatura inicial, final e de maior pico, sendo considerada, também, a média aritmética dos valores obtidos durante as 3 repetições.

O gel clareador era aplicado na face vestibular dos dentes de acordo com cada grupo, seguido da aplicação da luz correspondente. A luz do termômetro digital para medição da temperatura interna era incidida na câmara pulpar, na face lingual.

Os dados foram submetidos ao teste de aderência de curva de normalidade, o que resultou numa distribuição amostral não normal, levando subseqüentemente ao teste estatístico de *Kruskal-Wallis*, considerando uma probabilidade de significância inferior a 5% ( $p < 0,05$ ). A comparação entre os grupos foi feita através do teste de *Dunn*.

## RESULTADOS

A temperatura média obtida pela luz halógena quando utilizado *Whiteness HP* (G1) e *Whiteness HP MAXX* (G2) foi de 3,1°C e 3,7°C, e a obtida pela luz LED foi de -0,6°C (G3) e -0,2°C (G4), respectivamente. A temperatura média da aplicação de luz sem nenhum material foi de 2,4°C para luz halógena e -1,0°C para luz LED.

A temperatura máxima gerada pelo fotopolimerizador com luz halógena foi de 31,7°C em uma das amostras, do grupo que utilizou *Whiteness HP MAXX* (G2) (Tabela 1).

**Tabela 1 –** Temperaturas obtidas com luz halógena para G1 e G2

Dentes	<i>Whiteness HP (G1)</i>						<i>Whiteness HP MAXX (G2)</i>					
	Sem produto (°C)			Com produto (°C)			Sem produto (°C)			Com produto (°C)		
	I*	F*	M*	I*	F*	M*	I*	F*	M*	I*	F*	M*
<b>1</b>	24,3	27,8	26,2	26,4	27,8	27,9	26,9	28,6	28,7	27,3	29,9	30,1
<b>2</b>	24,8	26,7	27,1	26,4	27,7	27,9	26,9	29,2	29,8	27,2	29,9	29,9
<b>3</b>	25,7	26,6	26,7	25,5	28,1	28,3	27,7	29,4	30,6	27,2	30,7	31,4
<b>4</b>	25,4	27,9	28,1	25,7	29,4	30,8	27,1	29,8	30,6	26,8	29,4	29,8
<b>5</b>	25,5	28,8	28,8	25,5	29,9	30,4	27,2	31,1	31,3	27,2	30,6	31,7

\*I – Temperatura Inicial, F- Temperatura Final, M- Temperatura Máxima

Através da diferença das temperaturas máxima e inicial, obteve-se a maior variação de temperatura obtida pelo tempo, no qual se observou que o maior aumento de temperatura foi de 5,1°C

em uma das amostras do grupo *Whiteness HP (G1)*. No entanto, verificando a diferença entre o uso ou não do gel observou-se variação independente do tipo de material utilizado (Tabela 2).

**Tabela 2 –** Variação de temperatura da luz halógena para G1 e G2

Dentes	<i>Whiteness HP (G1)</i>			<i>Whiteness HP MAXX (G2)</i>		
	Sem produto (°C)	Com produto (°C)	DGP* (°C)	Sem produto (°C)	Com produto (°C)	DGP* (°C)
<b>1</b>	1,9	1,5	-0,4	1,8	2,8	1,0
<b>2</b>	2,3	1,5	-0,8	2,9	4,2	1,3
<b>3</b>	1,0	2,7	1,7	2,9	4,2	1,3
<b>4</b>	0,7	5,1	4,2	3,5	3,0	-0,5
<b>5</b>	3,3	4,9	1,6	3,9	4,5	0,6
<b>Média</b>	<b>1,8</b>	<b>3,1</b>	<b>2,1</b>	<b>3,0</b>	<b>3,7</b>	<b>0,7</b>

\*DGP - Diferença gerada pelo produto

Durante a medição da temperatura gerada pelo fotopolimerizador com luz LED, observou-se

temperatura máxima de 26,6°C em uma das amostras que não possuía produto algum (G3) (Tabela 3).

**Tabela 3 –** Temperaturas obtidas à luz LED

Dentes	<i>Whiteness HP (G3)</i>						<i>Whiteness HP MAXX (G4)</i>					
	Sem produto (°C)			Com produto (°C)			Sem produto (°C)			Com produto (°C)		
	I*	F*	M*	I*	F*	M*	I*	F*	M*	I*	F*	M*
<b>1</b>	26,2	25,1	26,2	24,6	24,4	24,6	25,5	25,1	25,5°	24,9	24,8	24,9
<b>2</b>	25,0	24,2	25,0	24,2	24,2	24,2	25,8	24,8	25,8°	25,5	25,1	25,5
<b>3</b>	25,9	24,7	25,9	24,9	24,4	24,9	26,1	24,9	26,1°	25,1	24,9	25,1
<b>4</b>	26,2	24,4	26,2	25,1	24,4	25,1	25,8	25,1	25,8°	25,0	24,7	25,0
<b>5</b>	26,6	24,6	26,6	24,4	24,8	24,4	25,4	25,2	25,4°	24,7	24,8	24,7

\*I – Temperatura Inicial, F- Temperatura Final, M- Temperatura Máxima

Não houve variação de temperatura positiva obtida pelo tempo com a luz LED, e verificando a diferença entre o uso ou não do gel observou-se variação independente do tipo de luz

utilizada. No grupo em que foi utilizada a luz LED, observou-se também queda de temperatura, os quais foram representados por valores negativos (Tabela 4).

**Tabela 4 –** Variação de temperatura da luz LED

Dentes	Whitiness HP (G3)			Whitiness HP MAXX (G4)		
	Sem produto (°C)	Com produto (°C)	DGP* (°C)	Sem produto (°C)	Com produto (°C)	DGP* (°C)
1	-1,1°	-0,2°	0,9°	-0,4°	-0,1°	0,3°
2	-0,8°	0,0°	0,8°	-1,0°	-0,4°	0,6°
3	-1,2°	-0,5°	0,7°	-1,2°	0,0°	1,2°
4	-1,8°	-0,7°	1,1°	-0,7°	-0,3°	0,4°
5	-2,0°	-0,4°	1,6°	-0,2°	-0,1°	0,1°
<b>Média</b>	<b>-1,4°</b>	<b>-0,6°</b>	<b>1,0°</b>	<b>-0,7°</b>	<b>-0,2°</b>	<b>0,5°</b>

DGP – Diferença gerada pelo produto

O teste estatístico de *Kruskal-Wallis* mostrou diferença significativa ( $p=0,002$ ), entre os grupos G1XG3, G2XG3, G1XG4.

## DISCUSSÃO

A cada dia aumenta o número de pacientes que procuram o clareamento para um tratamento estético. A opção de se realizar este clareamento em menos sessões e num curto período de tempo tem sido oferecida utilizando o clareamento à luz, que tem mostrado resultados bem satisfatórios no que se concerne à estética<sup>18-21</sup>.

No entanto, a luz clareadora deve ser apropriada, uma vez que a mesma pode promover um aquecimento no interior da câmara pulpar, como é o caso dos aparelhos fotopolimerizadores halógenos convencionais e mais antigos<sup>8,9</sup>. A temperatura excessiva transferida à polpa poder acarretar injúrias ao tecido pulpar. Diante de uma polpa comprometida por processos inflamatórios, este aumento de temperatura pode levar à potencialização dos efeitos maléficos.

O aquecimento de 5°C acrescido de sua temperatura normal, já é uma elevação suficiente para a manifestação inflamatória, podendo acarretar até mesmo à necrose pulpar<sup>13,14</sup>.

Neste estudo, utilizaram-se incisivos centrais superiores, pois estes dentes são predominantes na estética e no psicológico do paciente, sendo os responsáveis pela maior parte dos casos de procura por um tratamento de clareamento dental.

O termômetro digital foi escolhido com o propósito de medir a faixa de variação de temperatura, onde se pode observar e registrar separadamente o pico máximo da temperatura obtida durante a medição num período de tempo.

Os materiais clareadores selecionados foram o *Whitiness HP* e o *Whitiness HP MAXX*. Ambos empregam o mesmo componente ativo, peróxido de hidrogênio 35%, diferindo somente pelo corante utilizado, onde a reação do produto faz com que a cor vermelha carmim passe para a cor

transparente no *Whitiness HP*, e para o verde no caso do *Whitiness HP MAXX*. De acordo com o fabricante, a cor verde, filtra melhor a luz, retendo-a sem transferir a temperatura para a câmara pulpar, diferente da transparente que pode levar à dissipação de calor com maior facilidade.

Antes da medição da temperatura durante o clareamento com o gel, foram realizadas medições da temperatura antes e com a aplicação da luz, no mesmo dente, sem o gel, para verificar a existência de alteração da temperatura medida com e sem produto. Tomou-se o cuidado de hidratar o dente em mergulho ao soro fisiológico, a cada medição, para que houvesse calibração da temperatura, e desta forma, o feito da aplicação de luz sem o gel, não interferisse na medição.

Com base na a medição inicial das amostras antes da exposição da luz, pode-se verificar que as amostras quando submetidas à luz halógena, registravam um aumento de temperatura da câmara pulpar<sup>8,9</sup>, enquanto as amostras submetidas ao LED em alguns casos apresentavam queda de temperatura. Este fato mostrou que a luz LED não aqueceu a câmara pulpar, provavelmente porque o seu baixo comprimento de onda não permitiu que toda a energia penetrasse até o interior do dente, ficando retida no material de clareamento.

A análise da diferença da temperatura obtida quando se usou a luz halógena, em presença do produto ou não, mostrou oscilação em muitos casos, evidenciando a falta de controle na absorção do calor gerado pelo não bloqueio de energia pelo material clareador.

Em relação ao gel utilizado, pode-se verificar também uma discrepância entre os grupos, no entanto, tal discrepância foi semelhante em todos os grupos, levando a deduzir que o produto em si, não influenciou na variação de temperatura.

A comparação entre grupos de luz halógena e de luz LED utilizando o gel clareador mostrou diferenças significativas. Resultados semelhantes foram encontrados quando os grupos foram

comparados sem a utilização de gel clareador, confirmando resultados obtidos por Torres *et al.*<sup>12</sup> (2008), onde a luz halógena promoveu maiores temperaturas quando comparado a outras fontes de luz.

A luz LED, em alguns casos, apresentou queda de temperatura, no entanto, não se pode afirmar que este aspecto seja totalmente positivo, pois esmalte e dentina apresentam diferentes comportamentos termodinâmicos. Na presença do frio, o esmalte contrai mais rápido que a dentina, produzindo tensão e causando trincas em sua estrutura<sup>22</sup>. Estudos adicionais devem ser feitos a fim de verificar a influência da queda de temperatura sobre a polpa.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, é lícito concluir que:

A luz halógena promove aquecimento na câmara pulpar;

A luz LED não promove aumento de temperatura na câmara pulpar;

Os tipos de géis clareadores não se diferem entre si e não interferem no que se concerne ao aumento de temperatura na câmara pulpar.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the variation of temperature on the dental pulp cavity when bleaching teeth using different external light sources and bleaching materials. This study used 20 upper central incisors, which were divided into four groups: G1 - halogen light and Whitess HP, G2 - halogen light and Whitess HP MAXX, G3 - LED light and Whitess HP, and G4 - LED light and Whitess HP MAXX. All teeth had their temperature taken before and during the application of light, with and without the bleaching material, and noted the initial, final and maximum temperature reached. The average temperature obtained by halogen light using Whitess HP and Whitess HP MAXX was 3.1° and 3.7°, respectively, and by LED light was -0.6° and -0.2°C, which showed a significant difference between G1xG3, G2xG3 and G1xG4. It could therefore be concluded that halogen light increased the temperature of the dental pulp cavity, whereas LED light produced no increase in temperature.

**Uniterms:** Tooth bleaching. Dental pulp cavity.

## REFERÊNCIAS

1. Goldstein RE. A estética em Odontologia. 2ªed. São Paulo: Santos; 2000.
2. Calvo AC. Peróxido de hidrogênio: revisão como agente de clareamento para dentes despolpados [monografia]. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul; 2007.
3. Kirk EC. The chemical bleaching teeth. Dental Cosmos. 1889; 3:273-83.
4. Pécora JD, Sousa Neto MD, Silva RG, Saquy PC, Vansan LP, Cruz Filho AM, Costa W. Guia de clareamento dental. São Paulo: Editora Santos; 1996.
5. Smigel I. Laser tooth whitening. Dent Today. 1996; 15:32-6.
6. Spyrides GM. Clareamento de dentes vitalizados. JBC. 1998; 2:15-10.
7. Gomes RS, Souza FB, Lacerda CM, Bambrilla CFF, Pascotto RC. Avaliação clínica da eficiência do uso do sistema LED-laser, LED e luz halógena na ativação do agente clareador em dentes vitalizados. R Dental Press Estét. 2008; 5:62-77.
8. Nomoto R, McCabe JF, Hirano S. Comparison of halogen, plasma and LED curing units. Oper Dent. 2004; 29:287-94.
9. Sulieman M, Addy M, Rees JS. Surface and intra-pulpal temperature rises during tooth bleaching: an in vitro study. Br Dent J. 2005; 199:37-40.
10. Hussey DL, Biagioni PA, Lamey PJ. Thermographic measurement of temperature change during resin composite polymerization in vivo. J Dent. 1995; 23:267-71.
11. Loney RW, Price RB. Temperature transmission of high-output light-curing units through dentin. Oper Dent. 2001; 26:516-20.
12. Torres CRG, Torres ACM, Lima VF, Ribeiro CF, Santos JRC, Gama LMF. Variação térmica da câmara pulpar e do gel clareador bloqueador de infravermelho ativado com lâmpada halógena. Rev Odonto Ciênc. 2008; 23:72-6.
13. Zach L, Cohen G. Pulp response to externally applied heat. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1965; 19:515-30.
14. De Micheli PR. Análise de temperatura intrapulpar no clareamento com laser de diodo in vitro. Rev Assoc Paul Cir Dent. 2005; 59:17-21.
15. Bispo LB. Clareamento de dentes com associação LED e laser. Odontol Clin-Cient. 2007; 6:179-82.
16. Carrasco LD, Guerisoli DMZ, Rocha MJA, Pécora JD, Fröner IC. Efficacy of intracoronal bleaching techniques with different light activation sources. Int Endod J. 2007; 40:204-8.

17. Marson FC, Sensi LG, Vieira LCC, Araújo E. Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. *Oper Dent.* 2008; 33:15-22.
18. Baratieri LN, Maia E. Caderno de dentística: clareamento dental. São Paulo: Santos; 2004.
19. Carvalho-Ferreira TJ, Siroma E, Sampaio AMS, Liberatti C, Liporoni PCS, Mello JB. Associação de técnicas de clareamento em dentes vitais e não vitais: relato de caso. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2003; 5:55-9.
20. Zanin F, Brugnera Jr A, Zanin SLB, Campos DHS, Zanin VO. Clareamento dental com laser e LEDs. *RGO* 2003; 51:143-6.
21. Zanin F, Brugnera Jr A. Clareamento dental: com luz - laser. 2ed. São Paulo: Editora Santos; 2004.
22. Sydney GB, Barletta FB, Sydney FB. In vitro analysis of effect of heat used in dental bleaching on human dental enamel. *Braz Dent J.* 2002; 13:166-9.

Recebido em 11/01/2010 - Aceito em 10/03/2010

**Autor correspondente:**

Cleber Nabeshima

Av. Amador Bueno da Veiga, 1340 - Penha

CEP: 03. 636-100 - São Paulo-SP - Brasil

e-mail: cleberkn@hotmail.com