



Avaliação da variação de temperatura com uso de fontes externa: Revisão bibliográfica

Barbara Andrade Lisboa de Britto¹, Jade Alexandre Belo Reis², Jônatas Pereira do Prado³,
Iane Souza Nery Silva⁴; Ana Flávia Soares⁵,

Resumo: Com avanço técnico-científico na Odontologia, ampliou-se a diversidade de fontes externas de luz e suas diferentes aplicações. Dessa forma, cresceu também a preocupação quanto ao uso desses equipamentos, uma vez que durante o seu emprego, o aumento da temperatura no interior da câmara pulpar pode ser causado, causando injúrias na polpa. Assim, o objetivo deste estudo foi descrever, por meio de uma revisão de literatura, a variação da temperatura no interior da câmara pulpar durante a utilização de fontes externas de luz, com ênfase nas fontes de luz de LED e Lasers. Dessa forma, foi realizada a busca bibliográfica nas bases de dados online: Google Acadêmico, SCIELO e PUBMED, utilizando os seguintes descritores: “Clareamento dental”; “Luz”; “Fotopolimerização”; “Temperatura”; “Odontologia”; “Laser”; “Polpa dentária”. Conclui-se que embora a literatura disponível mostre a eficácia quanto a utilização dessas fontes de luz, ainda é preciso ser feita novas análises com mais cautela para produção de evidências mais sólidas que condenem ou apoiem sua utilização.

Palavras-chave: Lasers. Luzes de Cura Dentária. Clareamento Dental. Luz. Temperatura.

Evaluation of Temperature Variation using External Sources: A Bibliographic Review

Abstract: With technical-scientific advances in dentistry, the diversity of external light sources and their different applications has been broadened. Thus, there was also growing concern about the use of this equipment, since during its use, the increase of the temperature inside the pulp chamber can be caused, causing injuries in the pulp. Thus, the objective of this study was to describe, through a literature review, the variation of the temperature inside the pulp chamber during the use of external sources of light, with emphasis on LED light sources and Lasers. In this way, the bibliographic search was carried out in the online databases: Google Academic, SCIELO and PUBMED, using the following descriptors: "Dental bleaching"; "Light"; "Photopolymerization"; "Temperature"; "Dentistry"; "Laser"; "Toothpaste". It is concluded that although the available literature shows the efficacy as to the use of these light sources, further analyzes still need to be done with more caution to produce more solid evidence that condemns or supports its use.

Keywords: Lasers. Dental Healing Lights. Tooth whitening. Light. Temperature.

¹ Graduanda do Curso de Odontologia da Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR) - Vitória da Conquista, Bahia. Contato: babi.lisboa19@icloud.com

² Graduanda do Curso de Odontologia da Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR) - Vitória da Conquista, Bahia. Contato: jadebeloodonto@gmail.com

³ Graduando do Curso de Odontologia da Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR) – Vitória da Conquista, Bahia. Contato: jonatas@gmail.com;

⁴ Graduada em Odontologia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/ UESB (2013). Mestre em Odontologia pela Universidade Federal de Santa Catarina/ UFSC (2016). Especialista em Endodontia pela Associação Brasileira de Odontologia (ABO- seção Santa Catarina), (2016). Docente da Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR). Contato: ianery@hotmail.com;

⁵ Professora Assistente do Departamento de Saúde I, Colegiado de Odontologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Introdução

Nos dias atuais, observa-se uma crescente preocupação com o uso de fontes de luz externas na Odontologia, pois estas podem gerar um aumento da temperatura no tecido dental, mais especificamente no órgão pulpar, podendo ser prejudicial à sua vitalidade (MONDELLI et al., 2016).

Em estudo clássico, Zack e Cohen (1965) já afirmavam que dentes submetidos a procedimentos que elevassem a temperatura no interior da câmara pulpar acima de 5,5°C induziram a um grau de inflamação irreversível da polpa, sendo que em 15% dos dentes analisados houve necrose pulpar.

Há vários tipos de fontes externas de energia disponíveis no mercado para a prática Odontológica, cada qual com suas vantagens e desvantagens. Como por exemplo, as unidades de fotopolimerização por diodos emissores de luz, conhecido como os LEDs (light-emitting diodes), fotopolimerizadores por luz halógena, lasers de argônio e aparelhos a base de arco de plasma (PAC ou plasma and curing) (RODRIGUES NETO et al., 2007; BUCHALLA e ATTIN, 2007).

Além dessas fontes acima descritas, o clareamento dentário também pode lançar mão das luzes de lasers (ZHANG, 2007). Essas fontes de luz potencializam a ação do gel através do aumento da temperatura, podendo ou não ser transmitida para o interior da câmara pulpar causando injúrias a polpa (ZANIN et al., 2003). E para este fim, assim como na fotopolimerização de resina composta, os LEDs são os mais recomendados por terem a vantagem de produzir aumento mínimo de temperatura, garantindo maior segurança na geração do calor (MOLLICA et al., 2010).

Além desse uso, Chimello-Sousa et al., (2006) sugere que os lasers também podem ser usados para modificar o esmalte e dentina, propiciando uma melhor superfície para adesão, podendo o profissional abrir mão do condicionamento ácido, uma vez que o laser consegue remover efetivamente todo o material depositado nas paredes dentinárias (smaer layer), promovendo uma união micromecânica entre os materiais odontológicos e os substratos dentais.

O aumento da temperatura intra-pulpar pode ocorrer em diferentes procedimentos Odontológicos, como por exemplo, no tratamento restaurador através da reação exotérmica de

polimerização da resina composta e sistema adesivo ou pela energia emitida e absorvida pelos aparelhos fotopolimerizadores (KOLINIOTOU-KOUMPIA et al., 2011), principalmente devido à alta intensidade da luz emitida por esses aparelhos, através do esmalte e da dentina e do tempo de exposição (HUSSEY et al., 1995). Assim como no tratamento de clareamento dentário quando se tem a finalidade de aquecer o gel clareador e acelerar o processo de branqueamento dental (DE MOOR et al., 2015). Outro fator que pode influenciar a variação térmica da polpa é a distância da ponta ativa dos aparelhos até a câmara pulpar (YAP e SOH, 2003), somado ao tipo de equipamento empregado (UHL et al., 2003).

Assim, o objetivo desse trabalho é descrever, por meio de uma revisão de literatura, a variação da temperatura no interior da câmara pulpar durante a utilização de fontes externas de luz que podem ser usadas na Odontologia, com ênfase nas fontes de luz de LED e Lasers, que nos dias atuais, vem sendo cada vez mais empregadas pelos profissionais.

Materiais e Métodos

Foram selecionados estudos experimentais (pesquisas laboratoriais e clínicas) e revisão bibliográfica com base em análise qualitativa e/ou quantitativa. Inicialmente, as palavras-chave foram determinadas pela busca da ferramenta DeCS (Descritores no PubMed, Ciências da Saúde, base BIREME) e posteriormente verificada e validada pelo sistema MeSh (Medical Subject Cabeçalhos, a Biblioteca Nacional de Medicina dos EUA) para conseguir um estudo consistente.

Palavras-chave

As palavras-chave usadas foram: “Clareamento dental”, “Luz”, “Fotopolimerização”, “Temperatura”, “Odontologia”, “Laser”, “Polpa dentária”. A busca bibliográfica foi realizada através de bases de dados online: Google Acadêmico, SCIELO e PUBMED. Foi estipulado o prazo final e a pesquisa relacionada cobrindo toda a literatura disponível sobre bibliotecas virtuais.

Série de Artigos e Elegibilidade

Foram selecionados um total de 68 artigos relacionados com o tema. Inicialmente, foi realizada um processo exclusão de acordo com o título descrito nos trabalhos. Após este processo, os resumos foram avaliados e um nova exclusão foi realizada. Um total de 59 artigos foram avaliados na totalidade, e 44 foram incluídos e discutidos neste estudo.

Revisão de Literatura

Diodos Emissores de Luz (LED)

Os aparelhos à base de LEDs (diodos emissores de luz) vem passando por aperfeiçoamentos desde a década de 90, sendo cada vez mais utilizados na Odontologia, pois ao contrário das lâmpadas halógenas, que a luz é enviada por filamentos incandescentes que produzem calor, as lâmpadas de LED convertem a energia elétrica em luz por meio de semicondutores sólidos gerando pouco aquecimento (KURACHI et al., 2001). O que se torna uma grande vantagem quando se tem uma preocupação sobre os efeitos do calor sobre o tecido pulpar.

As primeiras fontes de luz de LED, conhecidas como aparelhos de primeira geração, eram fabricadas com um grupo de LEDs e não possuíam desempenho compatível com as fontes de luz halógena. Com isso, para solucionar esse problema, novos aparelhos foram criados sendo montados em sua maioria com uma só lâmpada de LED, que são conhecidos como aparelhos de segunda e terceira gerações, crescendo o emprego dessas lâmpadas em consultório odontológico. Mais recentemente foram criados também dispositivos conhecidos como aparelhos híbridos que agregam o LED à lâmpada halógena de quartzo-tungstênio (WIGGINS, 2004; CALDARELLI et al., 2011).

Na literatura é relatada as diversas vantagens que os aparelhos a base de LED dispõem, entre elas estão: a ausência de filtros, o tempo de vida útil que é de aproximadamente 10.000 horas, produzem menos ruídos, não necessita dispor de um sistema para refrigeração,

apresentam uma maior seletividade de luz e demandam de pouca energia (MARSON et al., 2010; LEONARD et al., 2002; WHITTERS et al., 1999; MILLS et al., 1999).

Existem vários tipos de frequência da luz emitida pelo LED que pode variar entre as cores vermelho, amarelo, verde, azul e violeta, isso irá depender do tipo de material empregado no semicondutor. O semicondutor de InGaN (Nitrito de gálio e índio) concentra a produção de luz azul, que é a fonte de luz mais encontrada nas clínicas Odontológicas (GODOY, 2008; RUEGGERBERG, 2011; PRICE, 2017).

Uso das fontes de luz LED para fotopolimerização

Franco et al. (2003) afirmaram que a fonte de luz mais utilizada para a polimerização de resinas compostas é a lâmpada halógena, contudo, ao longo do tempo apresentou desvantagens pois ocorre a degradação interna dos seus componentes (filtro, bulbo e refletor) por conta das altas temperaturas geradas durante o seu emprego. Assim, nos dias atuais, a tecnologia LED (Luz Emitida por Diodo) vem sendo uma alternativa a essas lâmpadas (WILLIAN, 2002).

O maior prejuízo em relação a utilização dos aparelhos de lâmpada halógena na prática Odontológica, é que apresentam problemas com sua durabilidade e com a emissão de calor. Possuem tempo de vida útil em média de 40 horas, dependendo da frequência do uso (ACCETTA et al., 2008). Segundo Willian (2002) a principal vantagem dos aparelhos de LED é que convertem energia elétrica diretamente em luz por eletroluminescência proporcionando um mínimo aquecimento, possuindo vida útil de mais de 10.000 horas e passa por pequena degradação com o seu uso através do tempo.

O excesso de calor sobre a polpa dental causado pelas unidades fotopolimerizadoras durante o processo de polimerização pode ser devido a muitas variáveis como a intensidade de luz, qualidade do filtro selecionado, do comprimento de onda, tempo de irradiação, distância da ponta ativa do aparelho até a câmara pulpar, composição do material, espessura de dentina e a dimensão da cavidade. Dentre essas variáveis, a composição química do material restaurador foi um importante variável na determinação da elevação da temperatura do dente (SHORTALL e HARRINGTON, 1998).

Levando em consideração a relação existente entre a distância da ponta ativa e o excesso de calor, é importante avaliar os preparos cavitários que apresentem uma pequena espessura de estrutura dentinária, para que se avalie a necessidade de um menor tempo de irradiação, principalmente quando as unidades fotopolimerizadoras de alta intensidade de luz são utilizadas (RUEGGEBERG, 2011).

De acordo com um estudo de HANNIG e BOTT (1999), o calor emitido ao realizar a fotopolimerização do material restaurador, tem o potencial de risco maior quando se utiliza dispositivos com alta intensidade de luz do que com de baixa intensidade de luz, sendo que o risco de dano a polpa dental é maior em cavidades profundas. Em um outro estudo realizado por Daronch et al. (2007), sobre a variação da temperatura durante a fotopolimerização da resina composta, também confirmaram que o maior risco de dano pulpar ocorre durante a utilização do aparelho de luz e o outro fator determinante da elevação de temperatura intrapulpar é a espessura da dentina remanescente.

Contudo, a grande vantagem na utilização de aparelhos fotopolimerizadores com alta intensidade de luz é que o tempo de polimerização da resina composta é reduzido, levando a um menor tempo clínico, no entanto o risco de dano pulpar é maior (KLEVERLAAN e DE GEE, 2004).

Uso das fontes de luz LED para clareamento

Assim como, diversas técnicas e materiais odontológicos vem evoluindo com o passar dos anos, o procedimento de clareamento dental também passou por uma grande evolução (SOARES et al., 2008; ZANIN et al., 2010; BARBOSA et al., 2015). E atualmente existem duas formas de se realizar o clareamento dental, o realizado em consultório e o clareamento realizado pelo próprio paciente em casa. O clareamento em consultório usa altas concentrações de peróxido de carbamida ou hidrogênio (30 à 37%) e durante a utilização desses clareadores, o profissional pode associar fontes ativadoras de luz para potencializar seus efeitos (MARSON et al, 2008).

A luz halógena, já foi uma das opções mais comumente utilizadas pelos profissionais para acelerar o processo de clareamento dental, contudo, atualmente a fonte de luz LED são as

mais empregadas. Essa mudança se deu principalmente devido ao aumento significativo da temperatura na câmara pulpar durante o seu emprego (SILVA et al., 2005; SULIEMAN et al., 2005; NOMOTO et al., 2004).

Entre os tipos existentes de LED, o mais usado é o LED de comprimento de onda visível azul, e mais recentemente tem se falado muito sobre a novidade da técnica com o uso da luz de LED violeta (PANHÓCA et al., 2017), pois diversos estudos afirmam sua segurança em relação as injúrias do órgão pulpar por causarem pouco aumento de temperatura com ou sem agente clareador, ficando abaixo do limiar crítico de 5,5 °C (ANDREATTA et al., 2015; RODRIGUES NETO et al., 2007; MOLLICA et al., 2010).

Em relação ao uso da luz de LED violeta usada no clareamento dental, estudos recentes como o de Sureck et al. (2017), afirmam que esse tipo de luz apresenta capacidade em quebrar pigmentos na superfície dental de maneira satisfatória mostrando ser um método promissor para o uso na Odontologia moderna.

Uma grande vantagem em relação ao uso de LED violeta em comparação ao LED azul é que quando aplicada apenas essa luz, ou seja, sem o uso de gel, pode ser observado um processo de clareamento dental. A luz de LED violeta é capaz de fragmentar os pigmentos que dão cor aos dentes, clareamento os elementos dentários com ausência de sensibilidade dental. Contudo, para que haja uma menor geração de calor tem-se demonstrado que a irradiação por estes LEDs (luz violeta) devem ser de maneira intermitente (SURECK et al., 2017).

Lasers

Um dos grandes avanços na área odontológica nos últimos anos foi a possibilidade do emprego dos aparelhos de lasers. Os diferentes tipos de lasers que podem ser empregados promovem grandes melhoras nos procedimentos cínicos reduzindo o tempo das cirurgias, o tempo de recuperação dos pacientes, complicações do pós-operatório, diminuição de edemas, entre outras. Assim, os profissionais perceberam as grandes vantagens desse sistema de luz ao poder ser aplicado em diversas situações clínicas, enxergando um futuro promissor nesta nova fonte (PINHEIRO et al., 2017).

Os primeiros estudos com laser na Odontologia deram início nos anos 60, contudo, sua aplicação na prática odontológica foi aprovada em 1990 pela FDA (Foods and Drugs Administration) para o uso dessa fonte de luz em cirurgias de tecido mole (JORGE et al., 2010).

Existem diversos tipos de lasers, cada qual sendo empregado em diferentes funções. O primeiro laser dental continha como meio ativo neodímio:ítrio-alumínio-granada (Nd:YAG, $\lambda=1.064$ nm), usado na manipulação de tecido mole da cavidade oral, foi o primeiro laser aprovado. Logo em seguida foram criados o laser de neodímio, lasers de CO₂ (dióxido de carbono), laser de Argônio com dois comprimentos de onda, o azul ($\lambda=488$ nm) e o verde ($\lambda=514,5$ nm) e os lasers de Diodos semi-condutores ($\lambda=620$ nm a $\lambda=2.500$ nm), todos autorizados pela FDA para cirurgia em tecidos moles intra-orais (JORGE et al., 2010).

Cada modelo de laser deve ser aplicado de forma que seja absorvido ao máximo, assegurando sua efetividade ao mesmo tempo em que evite danos aos tecidos subjacentes. Mas ainda são poucos os estudos sobre os danos causados por essa fonte de luz, análises como o de Sulieman et al. (2005) mostram que em relação a temperatura intrapulpar, os lasers podem provocar um aumento considerável de 5,5°C. Essa afirmação, em conjunto com o alto custo desses aparelhos, levam os profissionais a se questionarem quanto ao uso dessa técnica (JORGE et al., 2010).

Uso das fontes de luz laser para clareamento

Um das possibilidades do uso da luz de laser é a potencialização do processo de clareamento dental em consultório. Isso é possível uma vez que ocorre a amplificação da luz por emissão estimulada de radiação, quebrando as moléculas do gel clareador (REYTO, 1998). Os tipos de lasers que podem ser utilizados para essa finalidade são: laser de diodo, laser de argônio e laser de dióxido de carbono (BARATIERI et al., 2004). Sendo indicado para essa técnica, o gel clareador de peróxido de hidrogênio de 35% a 40%.

O laser funciona como um catalisador da reação do gel clareador, ou seja, não efetua isoladamente um clareamento dental. O laser de diodo possui comprimento de onda de 800 à 980nm e alta absorção pelos tecidos pigmentados. O laser de argônio possui dois tipos, em um deles, o comprimento de onda é de 488nm (com feixe de luz azul), também tem alta absorção pela cor escura, eliminando os pigmentos de coloração escura dos dentes no clareamento. Já o laser de Dióxido de Carbono apresenta um comprimento de onda de 10.600nm e é pouco seletivo para pigmentos de cor escura (REYTO, 1998; BARATIERI et al., 2004).

Segundo Sun (2000), o laser de argônio tem como vantagem provocar pouco aquecimento pelo seu baixo comprimento de onda, sendo favorável aos tecidos pulpares. Já o laser de Dióxido de Carbono emite calor por possuir um alto comprimento de onda, causando danos pulpares e sendo contraindicado. Para Baratieri (2004), o mais recomendado seria um equipamento de laser de diodo de comprimento de onda de 830nm associado com luz de LED de comprimento de onda de 470nm, conhecido no mercado como Whitening Lase (DMC Equipamentos Ltda.), que tem como vantagem a proteção do tecido pulpar pela luz fria do LED que evita o aquecimento dental pelo laser.

Assim como qualquer outro aparelho, o uso do laser possui vantagens e desvantagens. Tem como vantagem: o tempo clínico reduzido, alternativa de clarear as duas arcadas ao mesmo tempo e pode obter um resultado satisfatório na primeira sessão. Já as desvantagens são: alto custo, efeitos colaterais como a sensibilidade dental e irritação gengival, emissão de calor que podem prejudicar o órgão pulpar e poucas pesquisas relacionadas ao clareamento (BARATIERI et al., 2004)

Assim é visto o uso do laser, de forma isolada, para a ativação durante o clareamento dental em consultório vem sendo questionada por conta das pesquisas que demonstram superaquecimento pulpar após a sua aplicação, com elevação superior a 5,6°C (ZHANG, 2007; Eldeniz, 2005), fato que somado ao custo elevado do aparelho, vem ocasionando um questionamento quanto ao uso da técnica pelos profissionais.

Uso das fontes de luz laser para adesão

A procura por materiais restauradores mais duradouros vem sendo cada vez mais almejada pelos profissionais. A longevidade clínica desses materiais está diretamente ligada a durabilidade da união entre o substrato dentário e o adesivo. Assim, novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas, como a aplicação da radiação a laser (HEREDIA, 2006).

Atualmente é visto na literatura que entre as diversas aplicações do LASER, é sugerido o seu uso com finalidade de modificar o esmalte e a dentina de forma a promover uma melhor adesão ao material restaurador, substituindo o condicionamento ácido no procedimento restaurador (MAENOSONO, 2013).

Essa substituição seria possível pelo pressuposto de que laser proporciona uma significativa diminuição no *smear layer* e consequente abertura dos túbulos dentinários. Porém diversos autores afirmam que a dentina “condicionada” com LASER não demonstra melhor interação com o sistema adesivo uma vez que o laser irradiado sobre a dentina não promoveria um substrato receptivo aos procedimentos adesivos (MAENOSONO, 2013).

Por outro lado, dentre os diversos tipos de lasers existentes, estudos mostram que o laser de Nd:YAG de alta potência tem se mostrado efetivo quando irradiado sobre sistema adesivo convencional de passo único e convencional de dois passos, na medida que se realize anteriormente a fotoativação dos mesmos. Também pode ser observado um resultado favorável quanto ao uso do Nd:YLF, um LASER experimental criado no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares e no Instituto de Estudos Avançados. Contudo, são aparelhos robustos e que possuem um valor elevado, tornando-se inviável sua utilização clínica (MAENOSONO, 2013).

De acordo com estudo de Maenosono (2013), uma outra opção seria o LASER de Diodo, que são portáteis e possui preço reduzido e quando irradiado sobre o sistema adesivo já aplicado na dentina, porém antes da fotoativação, aumentando os valores de união à dentina. No entanto, isso depende do tipo de sistema adesivo adotado e dos parâmetros LASER usados.

Ainda assim, alguns autores afirmam não se ter a garantia sobre a formação de um padrão na superfície do esmalte que favoreça a adesão com o uso do laser. E na dentina, é visto que, esse método pode levar a um efeito térmico que pode causar a perda de água quando penetra suas camadas sub-superficiais, alterando a estrutura dentinária, prejudicando a formação da camada híbrida, o que favorece microinfiltrações futuras levando ao insucesso do tratamento (CEBALLO et al., 2002; CHIMELLO-SOUSA et al., 2006).

Dessa forma, ainda existem dúvidas sobre os parâmetros mais adequados para utilização dos lasers para obter uma boa adesão. (CEBALLO et al., 2002; CHIMELLO-SOUSA et al., 2006; HOSSAIN et al., 2003; CORONA et al., 2003). Além disto, a literatura não relata como permanece a união do sistema adesivo sobre a dentina irradiada com laser, ou seja, a durabilidade desta união (HEREDIA, 2006).

Um fator importante em relação ao aumento da temperatura durante o uso dessa fonte de luz é quanto aos seus parâmetros e propriedades, já que o risco de danos à polpa está diretamente ligado a intensidade desses aparelhos, quanto mais alta a intensidade, maior será o

aquecimento gerado pela luz (SULIEMAN et al., 2005), e a duração da exposição também é um fator importante (DEDERICH e BUSHICK, 2004). Estudo como de Robles (2003) afirma que em razão da alta exposição radiante, há um conseqüente aumento de temperatura quando o laser é utilizado para o condicionamento dentinário.

Conclusão

Dado o exposto, é notória a eficácia do emprego das fontes de luz de laser e LED em suas aplicações clínicas aqui abordadas. Porém, ainda se percebe a preocupação com a tipo e potência da fonte luminosa a ser utilizada evitando o aumento da temperatura e por conseqüência a inflamação da polpa dentária, para tanto é necessário novos estudo e pesquisas tanto na área dos lasers como também dos LEDs e quanto a necessidade da capacitação dos profissionais da odontologia salientando a importância do conhecimento e manutenção dos seus aparelhos.

Referências

- ACCETTA, DF. et al. Influência dos fotopolimerizadores (luz halógena X led). *Rev Fac Odontol.* 49, pp. 17-19, 2008.
- ANDREATTA, LML. et al. Whitening gel and light source influence on pulp chamber temperature. *RSBO.* 2015, 12, pp. 185-190.
- BARATIERI, LN. et al. *Caderno de dentística: clareamento dental.* São Paulo: Santos, 2004.
- BARBOSA, DC. et al. Estudo comparativo entre as técnicas de clareamento dental em consultório e clareamento dental caseiro supervisionado em dentes vitais: uma revisão de literatura. *Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo.*2015, 27, pp. 244-52.
- BUCHALLA, W. e Attin, T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser. A systematic review. *Dent Mater.* 2007, 23, pp. 586-96.
- CALDARELLI, PG. et al. Aparelhos fotopolimerizadores: evolução e aplicação clínica - uma revisão da literatura. *Odontol Clín Cient.* 2011, 10, pp. 317-321.

CEBALLO, L. et al. Bonding to Er-YAG-laser-treated dentin. *J. Dent. Res.* 2002, 81, pp. 119-22.

CHIMELLO-SOUSA, DT. et al. Influence of Er:YAG laser irradiation distance on the bond strength of a restorative system to enamel. *J. Dent.* 2006, 34, pp. 245-51.

CORONA, SA, et al. Assessing microleakage of different class V restorations after Er:YAG laser and bur preparation. *J. Oral Rehabil.* 2003, 30, pp. 1008-14.

DARONCH, M. et al. Effect of composite temperature on in vitro intrapulpal temperature rise. *Dent Mat.* 2007, 23, pp. 1283-8.

DE MOOR, RJG. et al. *Laser Teeth Bleaching: Evaluation of Eventual Side Effects on Enamel and the Pulp and the Efficiency In Vitro and In Vivo.* 2015. Disponível em <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2015/835405/>

DEDERICH, DN., BUSHICK, RD. Lasers in dentistry: separating science from hype. *J Am Dent Assoc*, 2004, v.135, p.204-212.

ELDENIZ, AU. et al. Pulpal temperature rise during light-activated bleaching. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2005, 72, p. 254-9.

ELDENIZ, AU. et al. Pulpal temperature rise during light-activated bleaching. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2005, 72, p. 254-9.

FRANCO, EB., BOSQUIROLI, V. e LOPES, LG. LED – uma Nova Tecnologia para Fotopolimerização. Avaliação com Cimento Ionomérico Modificado por Resina. *JBC J. Bras. Clin. Odontol. Integr.* 2003, 7, p. 116-118.

GODOY, EP. *Avaliação da capacidade de polimerização e elevação de temperatura produzida por aparelhos fotopolimerizadores.* Mestrado em Odontologia. Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2008.

HANNIG, M. e BOTT, B. In-vitro pulp chamber temperature rise during composite resin polymerization with various light-curing sources. *Dental Materials.* 1999, 15, pp. 275- 81.

HEREDIA, AR. *Aplicação de sistemas adesivos à dentina irradiada com laser de nd:yag: estudo da durabilidade da resistência de união.* Mestrado em Odontologia. Faculdade de Odontologia da PUCRS, 2006.

HOSSAIN, M. et al. A comparative study on compositional changes and Knoop hardness measurement of the cavity floor prepared by Er:YAG laser irradiation and mechanical bur cavity. *J. Clin. Laser Med. Surg.* 2003, 21, pp. 29-33.

HUSSEY, DL., BIAGIONIT, PA. e LAMEYF, PJ. Thermographic measurement of temperature change during resin composite polymerization in vivo. *J Dent.* 1995, 23, pp.267-271.

JORGE, ACT., CASSONI, A. e RODRIGUES, JA. Aplicações dos lasers de alta potência em odontologia. 2010. Disponível em <http://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/767/828>

KLEVERLAAN, CJ. e DE GEE, AJ. Curing efficiency and heat generation of various resin composites cured with high-intensity halogen lights. *Eur J Oral Sci.* 2004, 112, pp. 84–88.

KOLINIOTOU-KOUMPIA, E. et al. Pulp Chamber Temperature Rise during Resin Composite Polymerization. *Balk J Stom.* 2011, 15, pp. 150-154.

KURACHI, C. et al. Hardeness evaluation of dental composite polymerized whit experimental LED-based devices. *Dent Mat.* 2001, 17, pp. 309-315.

LEONARD, D. et al. Polymerization efficiency of LED curing lights. *J Esthet Restor Dent.* 2002, 14, pp. 286-295.

MAENOSONO, RM. *Resistência de união à dentina de Sistema adesivos irradiados com laser de diodo - estudo in vitro.* Mestrado em Odontologia. Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, 2013.

MARSON, FC., MATTOS, R. e SENSI, LG. *Avaliação das condições de uso dos fotopolimerizadores.* 2010. Disponível em <http://coral.ufsm.br/dentisticaonline/0903.pdf>

MARSON, FC., SENSI, LG. e REIS, R. Novo conceito na clareação dentária pela técnica no consultório. *Revista Dental Press Estética Maringa*, 2008, v. 5, n. 3, p. 55-66.

MILLS, RW., JANDT, KD. e ASHWORTH, SH. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. *Br Dent J.* 1999, 186, pp. 388-391.

MOLLICA, FB. et al. Temperature variation in pulp chamber during dental bleaching in presence or absence of ight activation. *Rev Odonto Ciênc.* 2010, 25, pp. 382-385.

MONDELLI, RF. et al. Evaluation of temperature increase during in-office bleaching. *J Appl Oral Sci.* 2016, 24, pp.136-141.

NOMOTO, R. et al. Comparison of halogen, plasma and LED curing units. *Oper Dent.* 2004, 29, pp. 287-94

PANHÓCA, VH. et al. Clareamento dental: nova perspectiva para odontologia estetica. *Rev assoc paul cir dente.* 2016, 70, pp. 274-6.

PINHEIRO, ALB., ALMEIDA, PF. e SOARES, LGP. *Princípios fundamentais dos lasers e suas aplicações*, In: Biotecnologia Aplicada à Agro & Indústria. 2017, 4, pp. 815 -894.

PRICE, RBT. Light Curing in Dentistry. *Dent Clin North Am.* 2017, 61, pp. 751-78.

REYTO, R. Laser tooth whitening. *Esthetic Dentistry.* 1998, 42, pp.755-762.

ROBLES, FRP. *Avaliação da Resistência à tração da dentina bovina irradiada com laser de Er:YAG combinada a diferentes tratamentos.* Análise das superfícies pela microscopia eletrônica de varredura. Mestrado em Odontologia. Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, 2003.

RODRIGUES Neto, E. et al. Estudo comparativo de aparelhos fotopolimerizadores para determinar o grau de conversão de resinas compostas utilizando o espectrofotômetro de infravermelho. *RGO.* 2007, 55, pp. 357-361.

RUEGGERBERG, FA. State-of-the-art: dental photocuring--a review. *Dent Mater.* 2011, 27, pp. 39-52.

SHORTALL, AC. e HARRINGTON, E. Temperature rise during polymerization of light – activated resin composites. *J Oral Rehabil.* 1998, 25, pp. 908-913.

SILVA, PC. et al. Temperature analysis during bonding of brackets using LED or halogen light base units. *Photomed Laser Surg.* 2005, 23, p. 41-6.

SOARES, FF. et al. Clareamento em dentes vitais: uma revisão literária. *Rev Saúde Com.* 2008, 4, pp. 72-84.

SULIEMAN, M., ADDY, M. e REES, JS. Surface and intra-pulpal temperature rises during tooth bleaching: an in vitro study. *Br Dent J.* 2005, 199, pp. 37-40.

SUN, G. The role of lasers in cosmetic dentistry. *Dent Clin North Am.* 2000, 44, pp. 831-50.

SURECK, J; et al. Clareamento dental com luz led violeta: relato de caso. *RGS.* 2017, 17, pp. 30-36.

UHL, A., MILLS, RW. e JANDT, KD. Polymerization and light-induced heat of dental composites cured with LED and halogen technology. *Biomaterials.* 2003, 24, pp. 1809-1820.

WHITTERS, CJ., GIRKIN, JM. e CAREY, JJ. Curing of dental composites by use of InGaN light-emitting diodes. *Opt Lett.* 1999, 24, pp. 67-69.

WIGGINS, KM. Curing performance of a new-generation light-emitting diode dental curing unit. *J. Am. Dent Assoc.* 2004, 135, pp. 1471-1479.

WILLIAN, J. et al. *Uma Comparação da Polimerização de Resinas Compostas de Aparelhos com LEDs e Aparelhos com Luz Halógena.* Jada Bras. (Ed. Bras.). 5, pp. 142-148, 2002.

YAP, AUJ. e SOH, MS. Thermal emission by different light – curing units. *Oper Dent.* 2003, 28, pp. 260-266.

ZACH, L. e COHEN, G. Pulp response to externally applied heat. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1965, 19, pp. 515-529.

ZANIN, F. et al. Clareamento de dentes vitais com utilização da luz. *Rev. Assoc. Paulista Cirurgia Dental.* 2010, 64, pp. 338-345.

ZANIN, F. et al. Clareamento Dental com Laser e Led. *RGO*, 2003, 51, pp. 143-146.

ZHANG, C. et al. Effects of KTP laser irradiation, diode laser and LED laser on tooth bleaching: a comparative study. *Photomed Laser Surg.* 2007, 25, pp. 91-5.



Como citar este artigo (Formato ABNT):

BRITTO, Barbara Andrade Lisboa de; REIS, Jade Alexandre Belo; PRADO, Jônatas Pereira do; SILVA, Iane Souza Nery; SOARES, Ana Flávia. Avaliação da variação de temperatura com uso de fontes externa: Revisão bibliográfica. **Id on Line Rev.Mult. Psic.**, 2018, vol.12, n.42, p. 969-983, 2018. ISSN: 1981-1179.

Recebido: 26/10/2018;

Aceito: 27/10/2018