

# **Trabalho de Conclusão de Curso**

## **REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A INFLUÊNCIA DE FONTES DE LUZ NO CLAREAMENTO DE CONSULTÓRIO**

**Samy Bechtold Bett**



**Universidade Federal de Santa Catarina  
Curso de Graduação em Odontologia**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Samy Bechtold Bett

**REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A INFLUÊNCIA DE FONTES DE  
LUZ NO CLAREAMENTO DE CONSULTÓRIO**

Trabalho de conclusão de Curso de Graduação em Odontologia apresentado junto à Disciplina de TCC III do Curso de Graduação em Odontologia, como requisito para a obtenção do título de cirurgião-dentista.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira.

Co-orientadora: Profa. Dra. Jussara Karina Bernardon.

Florianópolis

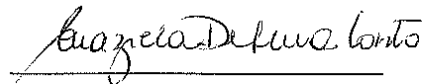
2011

Samy Bechtold Bett

**REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A INFLUÊNCIA DE FONTES DE LUZ  
NO CLAREAMENTO DE CONSULTÓRIO**

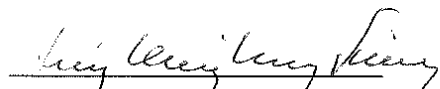
Esta Monografia julgada adequada para obtenção do Título de “Cirurgião-Dentista”, e aprovada em sua forma final pelo Curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 4 de outubro de 2011.



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Graziela de Luca Canto,  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

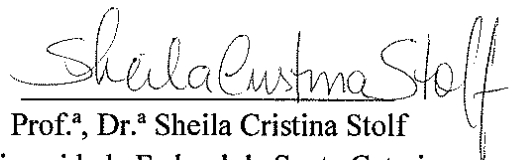


Prof. Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira,  
Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.<sup>a</sup>, Dr.<sup>a</sup> Renata Gondo Machado  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.<sup>a</sup>, Dr.<sup>a</sup> Sheila Cristina Stolf  
Universidade Federal de Santa Catarina

*Dedico este trabalho aos meus pais Robson e Karin e aos meus irmãos João Paulo, Paulo Henrique e João Victor por fazerem parte da minha vida e pelo amor imensurável que sinto por eles.*

## AGRADECIMENTOS

À *Deus*, por me dar sabedoria e inspiração para realizar este trabalho.

Aos meus pais *Karin e Robson*, pela criação, pelas oportunidades, princípios e valores e acima de tudo pelo infinito amor.

Aos meus irmãos *Paulo Henrique e João Victor* pelo imensurável amor e companheirismo.

Ao meu irmão *João Paulo* por ser minha fonte de inspiração e meu guia.

Ao *Junior e a Edemara*, pelo carinho e por fazerem parte da minha vida e da vida das pessoas que eu amo.

Às minhas amigas *Cláudia e Giana*, irmãs que Deus colocou em meu caminho, pela confiança, amizade e reciprocidade, fazendo meu dia-a-dia mais feliz.

A todos os meus *amigos*, por serem parte de mim, pessoas que eu quero levar comigo a vida toda.

Ao professor *Luiz Clovis Cardoso Vieira* pela sua orientação e palavras de otimismo, responsáveis por me ajudar a levar esse trabalho adiante, além de sua grande competência.

À professora *Jussara Karina Bernardon* pela incansável dedicação, compreensão e apoio durante todo o trabalho. Obrigada pelo carinho e palavras de entusiasmo.

À professora **Renata Gondo**, por acompanhar a minha passagem pela Universidade, sendo para mim um exemplo de profissional e alguém com quem eu podia contar.

Aos **professores** da Universidade Federal de Santa Catarina, pelo conhecimento repassado, pelo incentivo a minha formação e pelas ricas experiências ensinadas.

Aos funcionários **Batista e Luiz**, pela alegria de todos os dias no cotidiano da Odontologia.



"Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende."

(Leonardo da Vinci)

## **RESUMO**

O clareamento dental vem sendo cada vez mais requisitado por pessoas que buscam ter dentes mais brancos. O desenvolvimento de novos materiais para esse fim possibilitou ao profissional aprimorar técnicas já existentes. Com a possibilidade de utilizar agentes clareadores de alta concentração pela técnica de consultório, a visualização da alteração da cor imediatamente após a sessão de clareamento foi possível. Com o intuito de potencializar ainda mais a terapia clareadora, a associação de fontes ativadoras de luz no processo foram sugeridas. No entanto, sua eficácia vem sendo discutida. Trabalhos científicos publicados entre 1996 e 2011 avaliando a eficácia e os efeitos adversos de fontes como: Laser de Dióxido de Carbono, o Laser de Diodo, o Laser de Nd: YAG, o Laser de Argônio, o Laser KTP, o LED azul e o LED verde, a Luz de Xenônio e a Luz Halógena auxiliaram na avaliação da real necessidade de associar fontes de luz no clareamento de consultório para obter resultados mais rápidos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da associação de diferentes fontes de luz na eficácia e nos efeitos adversos do clareamento dental de consultório. Concluiu-se que não houve unanimidade entre os autores quanto à potencialização da terapia clareadora com a associação de fontes de luz. Efeitos adversos de maior intensidade foram relatados quando as fontes de luz foram associadas.

Palavras-chave: Peróxido de Hidrogênio, Clareamento Dental, Laser, Luz.



## **ABSTRACT**

Tooth bleaching are being increasingly asked by people who seek to have whiter teeth. The development of new materials for this purpose allowed to work to improve existing techniques. With the possibility of using high concentration of bleaching agents by the technique of surgery, visualization of color change immediately after the clearing session was possible. In order to further enhance the whitening treatment, the combination of activating light sources in the process were suggested. However, its effectiveness have been discussed. Scientific studies published between 1996 and 2011 evaluating the efficacy and adverse effects from sources such as: Carbon Dioxide Laser, Laser Diode, Laser Nd: YAG, argon laser, the KTP laser, the blue LED and green LED, Light Xenon and Halogen Light helped in assessing the real need to combine light sources in office whitening for faster results. The objective of this study was to evaluate the association of different light sources on effectiveness and adverse effects of dental office whitening. It was concluded that there was no unanimity among the authors as the enhancement of bleaching therapy with the combination of light sources. Adverse effects were reported more intense when the light sources were associated.

**Keywords:** Hydrogen Peroxide, Tooth Whitening, Laser, Light

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: LUZ HALÓGENA .....	Pag.16
Figura 2: LED.....	Pag.16
Figura 3: LED AZUL.....	Pág.16
Figura 4: LASER DE ARGÔNIO.....	Pág.16
Figura 5: LASER DE DIODO.....	Pág.17
Figura 6: LASER DE DIODO.....	Pág.17
Figura 7: LASER DE CO <sub>2</sub> .....	Pág.17
Figura 8: LASER DE Nd: YAG.....	Pág.17

## LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

LED - Diodo Emissor de Luz

Laser - .Ligth Amplification by Stimulated Emission of Radiation

LH - Luz Halógena

PH - Peróxido de Hidrognio

PC - Peróxido de Carbamida

h - horas

min - Minutos

seg - Segundos

nm - Nanmetros

Vol - Volume

ml - Mililitro

W – Watts

° C - Graus Celsius

a\* - coordenada de cromaticidade a\*

ANOVA - Analise de variância

b\* - coordenada de cromaticidade b\*

CIE - Comissão Internacional de I dEclairage

C\* - valor

CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono

Nd: YAG - Neodímio dopado com trioalumnio-granada

KTP - fosfato titânio potássio

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVO.....	13
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
4. METODOLOGIA.....	40
5. DISCUSSÃO.....	41
6. CONCLUSÃO.....	50
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51



## 1. INTRODUÇÃO

A busca de dentes mais brancos tem intensificado a realização de clareamento dental no dia a dia clínico. A técnica consiste na aplicação de um gel a base de peróxido de hidrogênio sobre a superfície dental, que por meio de uma reação de oxido redução, reduz o tamanho das moléculas dos pigmentos orgânicos presentes no interior da estrutura dental, que são eliminados por difusão. (BARATIERI, 2004).

Existem duas técnicas para a realização do clareamento dental: a técnica caseira, na qual o peróxido de hidrogênio em baixa concentração é aplicado por meio de placas de silicone, tiras clareadoras ou vernizes, e a técnica de consultório, onde o gel clareador é aplicado em altas concentrações (30- 38%) em ambiente ambulatorial podendo estar associado a fontes de luz (BARATIERI *et. al*, 2004). Segundo a literatura, a luz aplicada atua sobre os iniciadores fotossensíveis presentes no gel clareador acelerando a geração de radicais livres e conseqüentemente a terapia clareadora. (BARATIERI *et. al*, 2004; BRUGNERA *et.al*, 2003).

A utilização de diferentes fontes ativadoras como coadjuvante nos tratamentos odontológicos é considerada uma realidade freqüente no dia a dia clínico. As fontes luminosas disponíveis para o clareamento podem ser visíveis e não visíveis, dependendo do seu espectro de luz. Dentre as visíveis (espectro entre 400 e 700 nm) estão o Laser de Argônio, o Diodo Emissor de Luz (LED), a luz de Xenônio, o Laser KTP, as Lâmpadas de Arco de Plasma e as de Luz Halógena. Dentre as não visíveis (espectro acima de 700nm), destacam-se o Laser de Dióxido de Carbono e o Laser de Diodo (ZANIN *et. al*, 2002).

O conceito de que a aplicação de fontes de luz se faz necessária para o sucesso do clareamento dental vem sendo discutida. Estudos clínicos observaram que a luz não influencia na velocidade de alteração de cor de clareamento. (MARSON *et. al*; BRANCO *et. al*, 2006; ROSÁRIO *et. al*, 2009; BERNARDON *et. al*, 2010). Autores que avaliaram a microdureza em dentes submetidos ao clareamento observaram diminuição de microdureza quando os dentes foram ativados com fontes luminosas (CERVANTES *et. al*, 2006; GOMES *et. al*, 2009; ARAUJO *et. al*, 2010), enquanto

outros observaram alteração na resposta pulpar (WETTER *et. al*, 2004; ZHANG *et. al*, 2007; COUTINHO *et. al*, 2008; LUK *et.al*, MICHIDA *et. al*, CARRASCO *et. al*, 2009; KINA *et. al*, DANTAS *et. al*, 2010).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar, a partir de uma revisão de literatura, a necessidade de associar fontes de luz no clareamento de consultório, considerando a eficácia e os efeitos adversos desse tratamento.

## **2. OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da associação de diferentes fontes de luz na eficácia e nos efeitos adversos do clareamento dental de consultório.



### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Goldstein (1997) destacou o início da técnica de clareamento, quando Abbot, em 1918 relatou a combinação básica que é utilizada até hoje por alguns profissionais: luz de alta intensidade que gera um aumento da temperatura do peróxido de hidrogênio, acelerando o processo químico. Ames, em 1937 aplicou o peróxido de hidrogênio a 25% sobre a superfície de dentes vitais seguido da aplicação de uma espátula levemente aquecida, com o intuito de acelerar a ação clareadora, obtendo resultados satisfatórios. Um aumento na sensibilidade dental foi frequentemente observado e a estabilidade da cor ocorreu em 3 semanas. Desde então inúmeras fontes de ativação vem sendo sugeridas com o intuito de acelerar a terapia clareadora. (ZANIN *et.al* (2004).

Técnicas de clareamento envolvendo a luz solar juntamente com peróxido de hidrogênio foram descritas ao longo do ano de 1910 (VERHEYEN, 2001). A luz fotopolimerizadora foi desenvolvida em 1970, tendo emissão na faixa de 320 a 365 nm, e era inicialmente utilizada para polimerização de fósulas e fissuras (Pereira, 2002). Entretanto, essa fonte de luz mostrou-se pouco efetiva quanto à sua eficácia no que tange a profundidade de polimerização, aliada a efeitos como o aumento da temperatura intrapulpar e a interação com a cor vermelha da polpa (CHAIN, BARATIERI, 1998). Foi desenvolvido então um fotopolimerizador com emissão acima de 400 nm.

Oliveira *et. al* (2001) concluíram que a principal função do fotopolimerizador para o clareamento dental ambulatorial é gerar o calor necessário para potencializar a ação dos agentes clareadores.

O clareamento dental a laser teve início em fevereiro de 1996, com a aprovação da tecnologia Íon laser (ILT) (SMIGEL, 1996; REYTO, 1998). A energia do laser Argônio é muito bem absorvida por cores escuras e sua produção de calor é mínima, podendo assim ser destacado como a fonte ideal usada no clareamento dental (REYTO, 1998; ZANIN *et. al*, 2004).

Zanin *et. al* (2003) classificaram as fontes de luz disponíveis para o clareamento em visíveis (figuras 1-4) e não visíveis (figuras 5-8). As fontes de luz não visíveis atuam acima de 700nm, onde a luz não é captada pelo olho humano. Dentre elas, destacam-se o Laser de Dióxido de Carbono (10.600nm), o Laser de Diodo (800-980 nm) e o Laser de Nd: YAG (neodímio dopado com ítrioalumínio-granada; 1.064nm). Nas visíveis citam o Laser de Argônio (488nm), o LED azul (470 nm) e o LED verde (530nm), a Luz de Xenônio (650 a 700nm) e a Luz Halógena, que atuam em espectro de luz na faixa de 400 e 700 nanômetros. O Laser de Nd: YAG pode também emitir um espectro verde, sendo então chamado de laser KTP (fosfato titânio potássio) (JORGE, 2010). Segundo Zanin *et. al* (2003), as fontes luminosas não visíveis emitem fótons, irradiações não ionizantes e concentradas que, ao serem absorvidos pelos tecidos com o qual interagem, resultam em efeitos fotoquímicos e mínimos efeitos fototérmicos tendo como alvo as moléculas escurecidas. Destacaram a diferença entre Laser e LED: no LED predomina a emissão estimulada de luz por diodos que geram pouco calor, sendo também chamado de luz fria; no Laser o mecanismo de emissão de radiação é espontâneo e necessita de uma grande quantidade de energia. Isso tem influência direta na relação custo benefício do aparelho, sendo o LED mais econômico. Apresentaram um novo protocolo para o clareamento dental utilizando um aparelho constituído pela associação de Laser de Diodo e LED (Laser lighth2, Kondortech) para fotoativação do gel clareador. Ao observarem clareamentos satisfatórios em sessão única utilizando esses aparelhos, destacaram vantagens como menor tempo de exposição do peróxido com a superfície dental e menor aumento da temperatura intrapulpar. Ressaltaram que a utilização de luz contribui para a ativação do agente clareador, que foi o verdadeiro responsável pelo clareamento dental.



**Figura 1 - Luz Halógena**

Disponível em: <http://www.netdental.com.br/fotopolimerizador-emitter-schuster.html>



**Figura 2 - LED**

Disponível em: <http://www.grx.com.br/MaisProduto.asp?Produto=708>



**Figura 3 - LED azul**

Disponível em: [http://www.fo.usp.br/lelo/Er\\_YAGIL.htm](http://www.fo.usp.br/lelo/Er_YAGIL.htm)



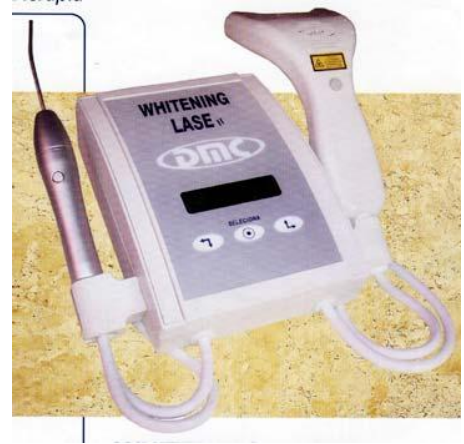
**Figura 4 - Laser de Argônio**

Disponível em: [http://www.fo.usp.br/lelo/Er\\_YAGIL.htm](http://www.fo.usp.br/lelo/Er_YAGIL.htm)



**Figura 5 - Laser de Diodo**

Disponível em: [http://www.fo.usp.br/lelo/Er\\_YAGII.htm](http://www.fo.usp.br/lelo/Er_YAGII.htm)



**Figura 6 - Laser de Diodo**

Disponível em: <http://www.fo.usp.br/lelo/lasers1.ht>



**Figura 7 - Laser de CO2**

Disponível em: [http://www.fo.usp.br/lelo/Er\\_YAGII.htm](http://www.fo.usp.br/lelo/Er_YAGII.htm)



**Figura 8 - Laser de Nd: YAG**

Disponível em: [http://www.chinaiplaser.com/4\\_q\\_switched\\_2.html](http://www.chinaiplaser.com/4_q_switched_2.html)

Baratieri et.al (2004), descreveram o significado da palavra laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) como sendo Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação. Além do laser de Argônio, que apresenta energia na faixa visível do espectro e é bastante utilizado por possuir pouca emissão de calor (<2°C), a associação do Laser de Diodo e LED vem sendo utilizada. Nesses casos, a ativação do agente clareador é feita pelo LED, enquanto que o Laser atua na diminuição da sensibilidade.

Dentre as fontes utilizadas no clareamento dental de consultório, o LED (Light Emission Diode) é o mais simples. Sua desvantagem em relação ao laser é o espectro mais largo de luz gerada (STHAL *et. al*, 2000), e sua vantagem é que produz menos quantidade de calor, tendo espectro na faixa de 470 nm. O LED torna-se uma alternativa em relação ao laser de Argônio por ter baixo custo. (FRENTZEN *et. al*, 2001).

Carvalho *et.al* (2002), num estudo *in vitro*, avaliaram a influência da fotoativação durante o clareamento dental interno de coroas dentais escurecidas laboratorialmente a partir da análise espectrofotométrica e observação visual. Vinte e quatro caninos humanos tiveram suas raízes removidas a 3mm do colo anatômico e a região vestibular do remanescente da raiz foi desgastada em “L” para melhor adequação dos espécimes para leitura. Os espécimes foram analisados inicialmente (LI- leitura inicial) pelo espectrofotômetro (CINTRA 10 - GBC-UV) e pela escala VITA (LI-Vita), e armazenados em sangue onde, posteriormente, foi registrada a segunda leitura no espectrofotômetro (LE- leitura após escurecimento) e 21 dias após o escurecimento, foi registrada a segunda leitura pela escala VITA (LE-Vita). Os espécimes foram então divididos em 2 grupos: Grupo 1: clareamento dental interno com a associação de peróxido de hidrogênio 30% e perborato de sódio onde foi aplicado um pirógrafo sobre a bolinha de algodão saturada por agentes clareadores, atingindo temperatura nos tecidos dentais próxima a 83,9 °C. Este procedimento repetiu-se 4 vezes, e os agentes clareadores foram mantidos na câmara pulpar dos espécimes por 7 dias, os quais foram armazenados em estufa a 37 °C. Grupo 2: clareamento interno com associação de

peróxido de hidrogênio 30% e perborato de sódio ativados por laser YAG (350 m/J, 6 Hz, 19 impulsos, 6 J, 4 ciclos de 4 seg, para cada espécime) e posteriormente armazenados por 7 dias em estufa a 37 °C. A avaliação da cor após o clareamento foi realizada da seguinte forma: LC- leitura após clareamento (espectrofotometria) e LC-Vita. L15 e L30- leituras no espectrofotômetro após 15 e 30 dias. Concluíram que o peróxido de hidrogênio 30% associado ao perborato mostrou-se efetivo na técnica de clareamento dental interno, que a escala de cor VITA mostrou-se eficiente para a análise visual da alteração de cor dos espécimes e que não houve diferença significativa quando o clareamento ativado pelo calor e pelo laser foram comparados.

Gurgan *et.al* (2010) avaliaram, *in vivo*, a alteração da cor e seus efeitos colaterais: irritação gengival e sensibilidade dental quando diferentes fontes de luz associadas a agentes clareadores com diferentes concentrações foram utilizadas. Foram selecionados 40 voluntários (n=10) com idade média de 27 anos e dentes cor A3 (escala de cor VITA). Os grupos foram divididos de acordo com o gel clareador e a fonte de luz utilizada: Grupo 1- Peróxido de Hidrogênio (PH) 38% (Ultradent Dental GmbH, Cologne, Germany) sem fotoativação, com 3 aplicações de 15 min. cada; Grupo 2- PH 37% (Biolase Technology Inc., San Clemente, CA, USA) + Laser de Diodo (810nm/10W, Laser Sorriso, BIOLASE), com 3 aplicações de 8 min. cada. Grupo 3 - PH 35% (Remedent, Derle, Belgium) + Lâmpada de Arco de Plasma (400-490nm, 28W, Remecure CL15), com 3 aplicações de 20 min. cada e Grupo 4 – PH 38% (Ensodent, Italy) +LED (400-500nm, Ensodent) com 2 aplicações de 20min. cada. A alteração de cor foi avaliada no início e 1 semana após o clareamento, com auxílio da escala Vita (Vita Zahnfabrik) e um espectrofotômetro digital (Vita EasyShade). Tanto o grupo sem fotoativação quanto os grupos fotoativados apresentaram alteração de cor. Por meio da avaliação subjetiva não houve diferença significativa entre os grupos fotoativados com o grupo sem fotoativação. No entanto, os grupos fotoativados proporcionaram alteração de cor maior e estatisticamente significativa na avaliação objetiva. O Grupo 2 apresentou a menor irritação gengival e sensibilidade dental, mesmo quando comparado ao grupo sem fotoativação. Sugeriram que a irradiação infravermelho do laser pode produzir efeitos benéficos sobre a sensibilidade.

Concluíram que ambos os sistemas, utilizando ou não a fonte luminosa foram eficazes no clareamento dental, e o Laser de Diodo pode ser uma fonte ativadora utilizada na terapia clareadora com preferência dentre as utilizadas no estudo, por causar menos irritação gengival e sensibilidade dental e também ser o tratamento mais rápido quando comparado às demais técnicas.

Marson *et. al* (2006) avaliaram, em estudo *in vivo*, a alteração de cor e sua estabilidade, a sensibilidade dental e a irritação gengival no processo de clareamento dental com peróxido de hidrogênio (PH) 35% (Whiteness HP MAXX, FGM, Joinville) ativado por diferentes fontes luminosas e peróxido de carbamida (PC) 10% (Whiteness Perfect, FGM, Joinville). O tratamento clareador foi realizado nos 6 dentes anteriores superiores, (canino a canino), em 50 pacientes, divididos em 5 grupos (n=10): G1 - PC 10%; G2- PH 35%; G3 - PH 35% + Luz Halógena Curing Light XL 3000 (3M/ESPE 400 a 500 nm); G4 - PH 35% + LED Demetron (Kerr 450 a 500 nm) e G5 - PH 35% + Led/Laser (Bio-art 470 nm). No grupo G1 foi aplicado PC 10% 2 horas por dia durante 14 dias. Nos grupos G2, G3, G4 e G5 foram realizadas 2 sessões de clareamento com PH 35%, com 3 aplicações de 15 min. cada. Nos grupos G3,G4 e G5, o gel foi aplicado e após 1 min. foram realizadas 2 fotoativações de 20 seg. cada, com intervalos de 2 minutos entre as mesmas, totalizando 2 minutos por sessão de tratamento clareador. A cor foi avaliada inicialmente ao tratamento, na 1ª e 2ª semana, e no 1º e 6º mês após o clareamento, utilizando-se a escala de cor Escala da Vita Clássica (Vita-Zahnfabrik, Alemanha) e o espectrofotômetro VITA (Easyshade, Vident, Brea, CA, USA), e os dados foram analisados estatisticamente. Os resultados obtidos revelaram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação à cor. Quando analisaram os efeitos colaterais, apresentados em 58% da amostra, observaram que destes, 54% relataram sensibilidade dental e 6% irritação gengival, e destes 2% relataram ambos os efeitos. Não houve diferenças significativas entre os grupos ativados por luz em relação aos efeitos colaterais. Concluíram que todos os agentes clareadores foram efetivos no tratamento clareador, porém o uso das fontes luminosas não potencializou a alteração de cor. A maior sensibilidade dental foi observada na técnica de consultório, imediatamente após as sessões de tratamento clareador, sendo um pouco

maior nos grupos G3 e G4. A irritação gengival foi praticamente inexistente, sendo relatada apenas durante a sessão clínica nos grupos que receberam o clareamento de consultório. No grupo clareado com a técnica caseira, a irritação foi maior e permaneceu por mais tempo.

Gomes *et. al* (2009), em estudo *in vitro*, avaliaram a influência da associação da luz LED (440–480 nm) e Arco de Plasma (380–520 nm) ao peróxido de hidrogênio nas concentrações de 35% (Pola Office, SDI, Melbourne, Vic., Austrália) e 15% (BriteSmile, Discus, Culver City, CA, E.U.A.) sobre a alteração de cor e a microdureza de 36 dentes bovinos. Os grupos experimentais foram: BL (peróxido de hidrogênio 15% + Arco de Plasma, 4 aplicações de 20 min.); (BN) (BL, sem fotoativação por luz); PL (peróxido de hidrogênio 35% + LED, 4 sessões de 8 min. cada), e PN (PL, sem fotoativação por luz). A alteração de cor foi avaliada a partir do espectrofotômetro imediatamente, 1 dia e 7 dias após o clareamento. A microdureza foi avaliada antes e após o clareamento. Imediatamente após a realização do clareamento, o peróxido associado à luz (PL) obteve resultados melhores em relação à alteração de cor. Após 7 dias, a exposição à luz não teve influência no resultado para qualquer sistema de clareamento utilizado. A microdureza do esmalte não foi alterada após o clareamento BriteSmile e foi reduzida após o clareamento de Pola Office. Concluíram que ambos os sistemas de clareamento foram eficientes, independente do sistema de luz utilizada, no entanto a microdureza do esmalte foi reduzida quando se utilizou o gel de maior concentração (PL).

Loretto *et. al* (2004), por meio de estudo *in vitro*, avaliaram a resistência ao cisalhamento de esmalte clareado com peróxido de carbamida 10% (Whiteness, FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) ativado por fonte de luz. Setenta e dois incisivos bovinos tiveram suas coroas seccionadas na junção cimento esmalte, que, após fixadas em matriz de PVC, foram divididas em 6 grupos (n=12): G1- gel clareador/ luz halógena (Ultralux, Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil); G2- sem gel clareador/ luz halógena (controle); G3- gel clareador/ LED (Ultrablue II, DMC Equipamentos, São Paulo, SP, Brasil); G4- sem gel clareador/ LED (controle); G5- gel clareador/ arco



de plasma de xenônio (Apollo 95E ELITE Odontológica / Medical Diagnostic Systems, Westlake Village, Califórnia, EUA); G6- sem gel clareador/ arco de plasma de xenônio (controle). O gel foi aplicado nos grupos experimentais (G1, G3 e G5) que foram submetidos ao clareamento durante 14 dias, com exposição diária de 4 horas. Os grupos controle (G2,G4 e G6) foram mantidos em saliva artificial (37 ° C), renovada diariamente, durante o mesmo período de tratamento (14 dias). Após o período de clareamento, os grupos experimentais foram armazenados em saliva artificial (37 ° C) por 24 h, lavados em água corrente e seguidos dos procedimentos de união adesiva. Utilizou-se o mesmo protocolo para os grupos controle. Os espécimes foram condicionados com gel de ácido fosfórico a 37% (Scotchbond, 3M ESPE Dental Products, St. Paul, MN, EUA) por 30 s, seguida da aplicação de duas camadas consecutivas do sistema adesivo Single Bond (3M ESPE), fotopolimerizadas de acordo com as fontes de luz: lâmpada halógena - 10 s; LED - 10 s; arco de plasma de xenônio - 3 s. Para a construção da restauração, foi realizado um orifício central de 3 mm de diâmetro e 4 mm de altura. A restauração foi construída 24 horas após o clareamento. Utilizou-se a resina composta Filtek Z250 (3M ESPE), inserida em incrementos de 2, e cada grupo foi fotoativado de acordo com as fontes de luz: lâmpada halógena (G1)- 20 s; LED – (G3) 20 s; arco plasma de xenônio – (G5) 3 s. Os espécimes foram submetidos ao teste de cisalhamento em uma máquina Kratos (Kratos Equipamentos Industriais LTDA, Taboão da Serra, SP, Brasil), e os resultados analisados estatisticamente. Não foram observadas diferenças significativas para os fatores fonte de luz e clareamento ou para a interação desses fatores. Concluíram que o clareamento não afetou a união adesiva realizada 24 horas após o clareamento, e que o tipo de fonte de luz (lâmpada halógena, LED e plasma de xenônio arco) não afetou a resistência de união ao esmalte após o clareamento.

Araujo *et. al* (2010) conduziram estudo *in situ* avaliando a influência de fontes luminosas na microdureza do esmalte dentário no processo de clareamento dental com peróxido de hidrogênio (PH) 35%. Foram extraídos 32 molares humanos e com esses confeccionados blocos totalizando uma amostra de 160 peças, as quais foram submetidas a um teste de dureza (Shimadzu HMV/2000, Shimadzu Corporation, Kyoto,

Japão. 50g de carga, 5 seg.) previamente e 1 dia, 7 e 14 dias após o tratamento clareador. Os blocos foram polidos e fixados no palato de aparelhos intrabucais, utilizados por 8 voluntários. Este aparelho permitiu que os blocos ficassem em contato com a saliva. As amostras foram divididas em 5 grupos (n=32), de acordo com a fonte de luz de ativação: Grupo LA: PH 35% + laser de argônio (Accu Cure 3000, Lasermed, Salt Lake City, UT, E.U.A - 488nm.); Grupo HA: PH 35% + luz halógena (Optilux 501, Demetron Research Corp, Danbury, CT, E.U.A. - 700 mW/ cm<sup>2</sup>); Grupo LED: PH 35% + LED (Whitening Lase II, DMC Equipamentos Ltda, São Carlos, SP, Brasil - 470 nm); Grupo OX: PH 35% sem fotoativação e Grupo CO: controle, onde nem gel nem fonte luminosa foram aplicados. O procedimento foi realizado da seguinte forma: aplicação do agente clareador por 1 minuto, fotoativação por 90 seg, 5 minutos sem aplicação de luz e reativação da fonte específica para cada grupo por mais 90 seg., totalizando 9 minutos de procedimento. Após enxágüe e secagem, o procedimento se repetiu por mais 2 vezes. O tempo de aplicação foi igual para todos os grupos. Os valores de microdureza foram analisados estatisticamente e foram menores para os Grupos LA, HA, LED e OX quando comparados ao Grupo controle, e também foram significativamente diferentes entre os períodos: após 1 dia, a microdureza do Grupo HA foi menor que a dos grupos restantes, porém após 14 dias nenhuma diferença foi encontrada. Mostraram que houve diferença significativa na microdureza quando todos os grupos foram considerados, e que a diminuição na microdureza do esmalte clareado pode ser revertida após um período de remineralização, a qual pode ser explicada pelo fato de o período de 14 dias ser suficiente para que os componentes salivares pudessem reparar os danos na microestrutura no esmalte percebidos nas análises da microdureza no primeiro e sétimo dia. A hipótese de que o laser é mais eficaz quando comparados com as outras fontes de ativação não foi confirmada neste estudo.

Cervantes *et. al* (2006), avaliaram, através de estudo *in vitro*, a influência das fontes de luz ativadoras na microdureza do esmalte dental quando submetidos ao processo de clareamento dental com peróxido de hidrogênio 35% (Opalescence® XTRA). O estudo foi conduzido utilizando-se 20 coroas de incisivos bovinos, seccionadas na face incisal seguida do corte da extremidade das faces proximais, sendo divididas em 4 partes. Os espécimes foram divididos em 4 grupos (n=10), segundo a

fonte de luz utilizada: Grupo A (GA): gel clareador + Laser de Diodo (ZAP Laser; 1W; 810 nm), Grupo B(GB): gel clareador +LED (MM Optics para clareamento; 430 nm); Grupo C (GC): gel clareador sem ativação de luz; Grupo D (GD): Laser de Nd: gel clareador + laser Nd:YAG (American Technologies; 1064nm). As fontes eram aplicadas duas vezes com duração de 30 seg. cada. Para análise da microdureza foi utilizado o aparelho FM 700 (Future-Tech-Japan, Equilam), antes e depois do clareamento dentário. Após a segunda leitura, os espécimes foram armazenados em saliva artificial a aproximadamente 37°C durante 14 dias, sendo então realizado mais um teste de microdureza. A segunda leitura apresentou queda estatisticamente significativa de microdureza, em todos os grupos quando comparados a primeira leitura. O grupo GD mostrou diferença entre o GA e GB, porém estes, juntamente com o GC, não mostraram diferenças entre si. Na terceira leitura houve diferença estatisticamente significativa apenas no GD, e o GA manteve baixos valores. Já os grupos GB, GC e GD apresentaram aumento das médias. Concluíram que houve diminuição na microdureza em todos os grupos analisados, e que o armazenamento em saliva artificial por 14 dias provocou o aumento da mesma em todos os grupos, com exceção do grupo de laser de diodo (GA) o qual continuou apresentando queda dos valores iniciais e provocou alterações da superfície do esmalte sem recuperação após 14 dias de armazenamento em saliva artificial. O GD, após o armazenamento em saliva artificial apresentou valores semelhantes aos iniciais. Isso se justifica pelo fato de o laser de Nd: YAG ter a capacidade de melhorar a fusão dentinária ao final do tratamento clareador.

Zhang *et al* (2007) analisaram, *in vitro*, a mudança de cor, o aumento da temperatura e a microdureza do esmalte quando diferentes fontes de luz foram aplicadas na técnica de clareamento dental com peróxido de hidrogênio (PH) 35% (Hi-Lite; Shofu, Kyoto, Japão). Foram selecionados 68 incisivos humanos, e destes, 40 foram utilizados para análise da cor, sendo divididos em 4 grupos (n=10): grupo 1- gel clareador + laser KTP (SMARTLITE D; Deka, Frenze, Itália; 1W, 13,33 J/cm<sup>2</sup>); grupo 2- gel clareador + laser de diodo (Prototype; MANI, Inc., Takanezawa, Japão; 1W, 13,33 J/cm<sup>2</sup>); grupo 3- gel clareador + LED (Elipar, Freelight3M, St. Paul, MN; 12,6 J/cm<sup>2</sup>) e grupo 4: gel clareador sem fotoativação (controle). O gel clareador foi aplicado

sobre a superfície do esmalte e recebeu a fotoativação durante 30 seg., para os três tipos de fontes luminosas. O gel permaneceu por mais 7 minutos após a aplicação da fonte de luz. No grupo 4, o gel foi mantido durante 7,5 minutos. O processo foi repetido por mais duas vezes em todos os grupos. Os valores de cor obtidos foram avaliados imediatamente após o clareamento através de um espectrofotômetro. Para análise do aumento da temperatura, 18 dentes foram utilizados do total da amostra, divididos em 3 grupos (n=6): grupo A: irradiação do laser KTP; grupo B: laser de diodo e grupo C: LED. Um termômetro tipo termopar (K-fina) foi introduzido no interior da câmara pulpar. Os valores obtidos foram analisados por um termômetro. O laser de diodo apresentou significativo aumento na temperatura intrapulpar (7,72 graus Celsius) quando comparados aos demais grupos: laser KTP (3,76 graus Celsius) e LED (2,95 graus Celsius). Para análise da microdureza, foram utilizados os dentes submetidos à avaliação da cor e mais outros 10 dentes que não haviam recebido qualquer tratamento clareador. Observou-se que o laser KTP apresentou um grau maior de clareamento quando comparados ao laser de diodo e LED, que não apresentaram diferenças significativas entre si e com o grupo controle. Quanto à microdureza do esmalte após o clareamento, não houve diferença significativa entre os cinco grupos. Concluíram que: o laser KTP obteve melhor resultado em relação ao grau de clareamento e é considerado seguro em relação ao pequeno aumento da temperatura no interior da câmara pulpar; o laser de diodo provocou significativo aumento da temperatura intrapulpar e nenhuma das três fontes luminosas alterou significativamente a microdureza do esmalte.

Wetter *et. al* (2004), num estudo *in vitro*, compararam a eficácia de 2 agentes clareadores a base de peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP e Opalescence X-tra) associados a diferentes fontes de luz. Analisou-se a mudança de cor obtida e o aumento da temperatura intrapulpar. Foram selecionados 33 dentes extraídos, divididos em 7 grupos de acordo com a combinação clareador/fonte de luz. Os agentes clareadores foram ativados por Lâmpada de Xenônio (0.9W) por 30 seg. e Laser de Diodo nas potências 0.9W e 2W, durante 60s e 30s respectivamente. A alteração de cor foi avaliada por meio do sistema Cielab, com auxílio do espectrofotômetro. Independente da fonte de luz utilizada, o Opalescence X-TRA apresentou maior

alteração de cor. Para analisar a variação de temperatura foram selecionados 2 molares, 1 pré-molar e 1 incisivo com auxílio de um termômetro digital (Omega Engineering Inc., USA). O gel clareador Whiteness HP apresentou melhor resultado quando associado ao Laser de Diodo do que quando utilizado isoladamente. Observaram um aumento da temperatura intrapulpar de 2-4°C quando os agentes foram ativados com a Lâmpada de Xenônio, 2-8°C quando se utilizou o Laser de Diodo 0.9 W e 4-12°C quando a ativação foi feita pelo Laser de Diodo 2 W. Quando comparadas as diferentes fontes de luz, a lâmpada de xenônio proporcionou resultados mais seguros em relação ao aumento da temperatura intrapulpar.

Coutinho *et. al* (2008) avaliaram, *in vitro*, o aumento da temperatura da polpa em dentes submetidos ao clareamento com peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP, FGM, Joinville, SC, Brasil) e diferentes fontes de luz. Foram selecionados 9 dentes humanos, divididos em grupos de incisivos, caninos e pré-molares (n=3). O gel clareador foi aplicado com aproximadamente 1 mm de espessura na superfície dental. A amostra foi dividida em grupos, de acordo com a ativação pelas fontes luminosas: (a) lâmpada halógena de tungstênio filtrado (HL) (modelo Light de 2000, Cleanline Indústria e Comercio de Produtos Odontológicos Ltda, Taubaté, SP, Brasil; 430-480 nm); (b) um dispositivo de LED azul (BL; 470 nm); (c) LED azul associado com laser de diodo infravermelho (IL + BL) (Modelo Easy Bleach, Cleanline; 795nm); (d) um dispositivo de LED verde (GL; 530 nm), e (e) um LED verde associado com diodo infravermelho laser (GL + IL) (modelo Easy Green, Cleanline; 795nm). Para análise da temperatura pulpar, um termômetro termopar foi utilizado (modelo TD801, ICEL, Manaus, AM, Brasil). O tempo de fotoativação e a temperatura foram medidos da seguinte forma: fotoativação por 1 minuto, realizou-se a medida da temperatura após 30 seg. Este procedimento foi repetido por 3 vezes. Em seguida, o dente foi deixado 3 minutos em repouso, e a temperatura final foi avaliada. As medições foram repetidas para cada grupo e respectiva fonte de luz ativadora: HL, BL, IL + BL, GL, GL + IL, totalizando 8 medições para cada grupo e 120 ao total dos grupos. Nos resultados, observaram que os grupos BL e BL+IL apresentaram maiores variações de temperatura, enquanto que GL e GL+IL apresentaram menor aumento. A variação máxima de

temperatura alcançada foi de 5,5 ° C para o grupo IL+BL nos dentes incisivos na fotoativação final. O maior aumento de temperatura foi visto no grupo de alta intensidade e comprimento de onda, o IL+BL. Ambos os critérios devem ser levados em consideração no aumento da temperatura. O grupo HL apresentou menor variação no aumento da temperatura que o grupo BL.

Luk *et. al* (2009) conduziram estudo *in vitro* analisando as mudanças de temperatura quando diferentes fontes de luz foram usadas para a ativação do peróxido de hidrogênio 35% e peróxido de carbamida 10% no processo de clareamento dental. Para isso, 125 dentes foram selecionados e divididos em vestibular e lingual totalizando 250 amostras. Cada grupo recebeu o peróxido de hidrogênio (PH) 35% ou peróxido de carbamida (PC) 10% e foi ativado por uma fonte de luz, que somados ao grupo controle totalizaram 25 grupos de 10 amostras. Foram utilizados diferentes géis: Opalescence Xtra (Ultradent Products, South Jordan Utah; PH 35%), Quick White (LumaChem, Utah; PH 35%); StarBrite Power (Interdent, California; PH 35%); Nupro Gold Teeth Whitening Gel (Dentsply International, York, Pa.; PC 10%) e as seguintes fontes de ativação: luz halógena (400-500 nm; Dentsply International, York, Pa.), infravermelho (2.000-4.000 nm; EFOS, Mississauga, Ontário, Canadá) laser de argônio (488 nm; Synrad, Mukilteo, Wash ) e laser de dióxido de carbono (10.600nm- Synrad). As amostras foram fixadas em moldes de acetato e embebidas em gaze úmida para evitar a desidratação. Para a análise da cor foi utilizado um guia de cores (Vita Lumin Shade Guide0 e um aparelho eletrônico (Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co., Bäd Sackingen, Germany). As fontes luminosas utilizadas foram direcionadas sobre o gel clareador com 1 a 2 mm de distância por 30 seg. Após a ativação o gel permaneceu sobre a superfície dental por mais 180 seg., seguido de enxágüe. Foram realizadas 6 aplicações consecutivas, totalizando 21min. de aplicação do gel e 3 min. de exposição às fontes de ativação. A temperatura foi analisada através de um termômetro termopar. Não houve aumento significativo de temperatura nos grupos controle, independente do tipo de gel clareador utilizado. Os grupos fotoativados pelo infravermelho e laser de dióxido de carbono demonstraram maior aumento de temperatura. Concluíram que as mudanças de temperatura e a eficácia do clareamento devem-se a interação do gel

clareador com as fontes ativadoras, e que a técnica e a seleção do agente clareador dependem do dente e também de fatores individuais do paciente. Ressaltaram que os riscos com o aumento da temperatura dental devem ser levados em consideração.

Michida *et. al* (2009) avaliaram, através de estudo *in vitro*, a variação da temperatura intrapulpar em elementos dentais que receberam clareamento dental com peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP, FGM, Joinville, SC, Brasil) ativado por diferentes fontes de luz. Para o estudo, 48 amostras foram obtidas a partir da secção no sentido mesiodistal de 24 dentes humanos, os quais foram fixados em resina e polidos. Em seguida, foram seccionados, armazenados em soro fisiológico por 24 h, e divididos em 4 grupos (n=12): G1: controle - gel clareador sem fotoativação; G2: gel clareador + luz halógena (XL 3000, 3M / ESPE, St. Paul, MN, E.U.A., 500 mW/cm<sup>2</sup>); G3: gel clareador + LED (Three Light –470 nm, Cleanline Produtos Odontológicos, São Paulo, SP, Brasil) e G4: gel clareador + laser YAG (Pulse Master 600 IQ; American Dental Technologies, Inc. Corpus Christi, TX, USA). Antes do procedimento clareador foi aplicada na câmara pulpar uma pasta térmica (Implastec; Votorantim Indústria Brasileira, São Paulo, SP, Brasil) com o intuito de melhorar a condutividade térmica. A temperatura foi analisada através de um termômetro digital (MT-507 termopar, Minipa, São Paulo, SP, Brasil) introduzido no interior da câmara pulpar e na superfície do dente clareado, e os valores foram obtidos: antes da aplicação do gel clareador (T0), após 1 min (T1), durante a ativação do agente clareador (T2) e após a fotoativação (T3), sendo que no grupo controle as temperaturas foram obtidas da mesma forma, porém não houve fotoativação. O agente clareador aplicado sobre a superfície do esmalte com 0,5-1,0 mm de espessura, permanecendo por 1 min. A fotoativação foi realizada por 20 s, mantendo uma distância de 5 mm da superfície do gel para todas as fontes de luz utilizadas. Os valores de variação na temperatura obtidos foram: **G1**:  $0,617 \pm 0,41$ ; **G2**:  $1,800 \pm 0,68$ , **G3**:  $0,975 \pm 0,51$ , e **G4**:  $4,325 \pm 1,09$ . As amostras ativadas pelo LED (G3), quando comparadas ao controle (G1) não apresentaram resultados estatisticamente significantes, porém os grupos ativados com a luz halógena (G2) e o laser YAG (G4), apresentaram temperatura intrapulpar significativamente maior. Observaram que o laser YAG apresentou aumento de temperatura de até 6,9 graus Celsius, o que pode causar danos

irreversíveis à polpa, como necrose pulpar, concluindo que esse tipo de fotoativação pode ser ofensivo ao dente clareado e que o LED pode ser considerado seguro no clareamento dental por não apresentar elevado aumento da temperatura intrapulpar. Esse aumento da temperatura quando o laser YAG foi utilizado pode ter influência com a espessura da dentina. No presente estudo foram padronizados grupos com espessura de dentina homogênea.

Carrasco *et. al* (2009) avaliaram, por meio de estudo *in vitro*, o aumento da temperatura intrapulpar no clareamento dental utilizando peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP, FGM Produtos Odontológicos Ltda, Joinvile, PR, Brasil) ativado por diferentes fontes de luz. Para tal estudo, 78 incisivos inferiores humanos foram seccionados sagitalmente 2 mm abaixo da junção amelocementária. Para facilitar o correto posicionamento do termômetro (Termopar Digital Multimeter, Tektronix DMM 916, USA) no interior da câmara, as cavidades foram ampliadas. Metade das amostras foi dividida em três grupos (n=13), sendo que um grupo recebeu o gel clareador e foi ativado por LED (Ultrablue, DCM Indústria e Comercio Ltda, São Paulo, SP, Brasil; 7500 mW), outro grupo recebeu o gel clareador e fotoativação por sistema LED-laser (Brighness Laser Light, Kondortech Equipamentos Odontológicos Ltda, São Carlos, SP, Brasil; 40 mW) e o último grupo recebeu o gel clareador e foi fotoativado por luz halógena (Ultralux, Dabi Atlante Ltda, Ribeirão Preto, SP, Brasil; 450 mW). A outra metade (n=39) não recebeu o gel clareador e foi ativada pelas fontes luminosas. O gel foi aplicado com 1mm de espessura, e as fontes de luz foram posicionadas a uma distancia de 5mm. Foram realizadas 3 fotoativações de 30 s em cada um dos três grupos. No grupo onde não houve aplicação do gel clareador, a luz halógena provocou elevado aumento de temperatura ( $2,38 \pm 0,66$  ° C), seguido de aumentos mais baixos provocados pelo LED- laser ( $0,29 \pm 0,13$  ° C) e LED ( $0,35 \pm 0,15$  ° C). Quando o agente clareador foi aplicado, observaram diferenças estatísticas significativas entre os grupos, sendo a luz halógena a responsável pelo maior aumento de temperatura intrapulpar ( $1,41 \pm 0,64$  ° C) e o LED- laser o menor ( $0,33 \pm 0,12$  ° C). Diferenças significativas não foram observadas quando comparados LED e sistema LED-laser, com ou sem a aplicação do gel clareador. Concluíram que a luz halógena promoveu maior aumento da



temperatura na câmara pulpar quando comparada aos demais sistemas de fotoativação, com ou sem a presença do gel, porém foi inferior a 5,5 graus Celsius, valor considerado crítico ao tecido pulpar. A presença do gel pode oferecer uma camada isolante contra o aumento da temperatura pulpar, razão pela qual houve menor aumento da temperatura quando nos grupos que continham gel e sistema LED e LED-laser, porém essa diferença não foi significativa.

Kina *et. al* (2010) avaliaram, por meio de estudo *in vivo*, a resposta pulpar de dentes clareados com peróxido de hidrogênio 38% (Opalescence X-tra Boost, Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, EUA) ativado ou não por luz halógena (Curing Light XL 3000; 3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA). Foram utilizados 24 pré-molares, divididos em grupos experimentais (n=10) e controle (n=4) de acordo com a ativação: Grupo 1- gel clareador ativado por luz halógena; Grupo 2- gel clareador sem fotoativação e Grupo 3- sem gel clareador e fotoativação (controle). Selecionou-se dentes com extração indicada por ortodontia. O estudo foi pareado e o pré-molar esquerdo recebeu o clareamento ativado por luz, e o pré-molar direito (contralateral) recebeu apenas o gel clareador. Na superfície dental foi aplicado 1mm de gel clareador durante 2 min, seguido de fotoativação por 1,5 min., ficando a fonte de luz 5 mm distante do dente. Após a ativação, o gel permaneceu por mais 2 min, e nova fotoativação por 1,5 min. Foi realizada. O gel permaneceu sobre a superfície por mais 3 min, totalizando 10 min de tratamento. Para a análise dos resultados, os critérios foram: a resposta celular inflamatória, a desorganização do tecido pulpar e a formação de dentina reacionária. O tecido pulpar dos dentes clareados foi analisado histologicamente por um examinador calibrado. No grupo 1 apenas um espécime apresentou vasos sanguíneos dilatados e em 2 espécimes houve uma discreta desorganização do tecido pulpar, porém sem caracterizar um processo inflamatório local. Observou-se também discreta deposição de dentina reacionária em uma amostra extraída após 15 dias de clareamento. As demais amostras não apresentaram sinais de inflamação. No grupo 2, todas as amostras apresentaram normalidade de tecido pulpar, sendo que em apenas uma amostra, extraída 2 dias após o tratamento clareador, uma discreta perturbação da camada odontoblástica na região pulpar e pequenos vasos congestionados foram observados. No grupo controle

(G3), o tecido pulpar apresentou-se bem definido e as camadas integras. Concluíram que o clareamento dental, tanto ativado por fonte de luz ou não, não causou danos significantes ao tecido pulpar.

Dantas *et. al* (2010) analisaram, *in vitro*, o efeito da terapia com laser de baixa intensidade para a regeneração de fibroblastos da polpa humana atingidos pela toxicidade do gel clareador peróxido de hidrogênio 35% utilizado no clareamento dental. Uma amostra de células cultivadas em frascos de cultura foi colhida em placas de cultura de 96 poços (1 x 10<sup>3</sup> células / poço). Para o condicionamento, 2 g de peróxido de hidrogênio 35% (Ultradent, South Jordan, UT, EUA) por 1 ml de meio de cultura foi utilizado, pelo tempo de 30 minutos, e imediatamente após, o meio condicionado diluído a 3/10 foi aplicado à cultura de células. Após 24 horas de semeadura das células, o meio de cultura foi trocado pelo meio condicionado, com exceção do grupo controle que recebeu novo meio de cultura. Os grupos foram divididos da seguinte forma: controle positivo: células em meio fresco e não irradiadas; grupo condicionado: controle negativo- células não irradiadas; grupo condicionado e irradiado: RL1- 660nm, 4J/ cm<sup>2</sup>; RL2- 660nm, 6J/ cm<sup>2</sup>; RL3- 660nm, 10J/ cm<sup>2</sup>; NIR1- 780nm, 4J/cm<sup>2</sup>; NIR2-780nm, 6J/cm<sup>2</sup>; NIR3 - 780nm,10J/cm<sup>2</sup>. Por 40 minutos o meio condicionado foi mantido em contato com as células, simulando o período de uma sessão clínica de clareamento. A fonte ativadora utilizada no estudo foi um laser de diodo (Twin Laser, tiques MMOp, São Carlos, SP, Brasil) que emite radiação em dois comprimentos: 660 nm (vermelho visível) e 780nm ( próximo ao infravermelho) . Após, todos os poços foram substituídos por meio de cultura frescos e as culturas sofreram irradiação, exceto o grupo controle. A viabilidade celular dos grupos foi analisada com base na atividade mitocondrial medido pela citotoxicidade, realizadas imediatamente e após 24 horas. Os dados foram analisados estatisticamente, e obtidos em 4 repetições. Os resultados mostraram que em todos os grupos a viabilidade celular aumentou significativamente em 24 horas. O grupo controle positivo apresentou viabilidade celular significativamente maior que o controle negativo. Na avaliação imediata (zero hora), os grupos irradiados com o laser vermelho visível (R) apresentaram valores de viabilidade celular similares aos do grupo próximo ao infravermelho (N), com exceção

do RL3, o qual teve viabilidade celular semelhante ao controle, Quando analisados no segundo tempo (24 horas), todos os grupos R apresentaram valores de viabilidade celular significativamente maiores que os grupos N. No grupo N, NIR1 apresentou, em ambos os tempos, valores semelhantes ao controle negativo. Já os grupos NIR2 e NIR3 apresentaram valores semelhantes no tempo zero. O grupo NIR3 apresentou valores semelhantes ao controle positivo no segundo tempo (24 horas). Concluíram que as substâncias liberadas pelo agente clareador são citotóxicas para a cultura de fibroblastos, e que a fototerapia com laser de baixa intensidade emitido no vermelho visível (660nm) e no infravermelho próximo (780), foram capazes de compensar esses efeitos citotóxicos.

Buchalla *et. al* (2006) revisaram a literatura considerando trabalhos de clareamento dental que compararam a ativação por luz com a não ativação. O grau de clareamento, além de depender do método e do tipo de ativação depende também da composição da substância aplicada. Revelaram, a partir da avaliação da taxa de decomposição do peróxido de hidrogênio que a aplicação de luz fotoativadora tem benefícios limitados, de modo que nem a aplicação de luz nem de calor aumentou essa taxa. Afirmaram que a ativação do agente pode causar aumento da temperatura intrapulpar, o qual pode ser menor quando o gel está sobre o dente, e pode ser um fator dependente da quantidade e do tipo de pigmentos contidos no gel. Além disso, ressaltaram o aumento da penetração do peróxido contido no agente clareador na polpa. Concluíram que ainda são incertos os resultados da ativação por fontes luminosas em comparação com as terapias que não as utilizam, portanto deve-se estar atento às instruções do fabricante no momento de escolha da fonte ativadora, com o intuito de evitar danos maiores à polpa.

Branco *et. al* (2006) comparou, num estudo *in vivo*, diferentes técnicas de clareamento dental, com e sem fotoativação de fontes luminosas. Três grupos de indivíduos (n=30) foram constituídos de acordo com o tratamento clareador, o qual foi realizado nos arcos superior e inferior. Apenas um incisivo central e um canino superior foram submetidos à medida de cor com um espectrofotômetro portátil (PS4 Color

Reader; Grupo Imbotec, Brampton, Canadá). O grupo A foi submetido ao clareamento de consultório, com aplicação de peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP/FGM) por 20 minutos e ativação por LED (BRIGHT LEC II; 470nm; MM Optics Ltda, São Carlos, SP, Brasil); durante 3 minutos, enquanto que o grupo B recebeu o peróxido de hidrogênio 35% pelo mesmo período de tempo e fotoativado por laser de diodo (808nm; Laboratório Especial de LASER em Odontologia LELO/ FOU SP) durante 30 seg.. Esses grupos foram associados ao clareamento caseiro com uso de moldeiras por 7 dias utilizando peróxido de carbamida 10% (Whiteness HP/FGM) durante 1 hora por dia. No grupo C foi realizado apenas o clareamento caseiro com peróxido de carbamida 10% (Whiteness HP/FGM) por 1 hora diária durante 14 dias. As tomadas de cor nos grupos fotoativados foram: 1- inicial 2 - imediatamente após o clareamento em consultório, 3 - 7 dias após, 7 a 14 dias após a associação com o clareamento caseiro e 4- 3 meses após a terceira medida. Após a análise estatística observou-se que todos os grupos obtiveram mudança na cor dental. O fator L\* luminância em todos os grupos apresentou aumento, obtendo-se melhor resultado no grupo C, porém não sendo estatisticamente significativa. A manutenção do clareamento foi melhor para este grupo. O valor C\* croma foi menor no grupo A quando comparado ao B imediatamente, tendo um aumento posterior, e o B foi considerado o pior grupo, pois revelou um resultado em direção ao cinza. Concluíram que a associação das técnicas de consultório e caseira não produziu os mesmos resultados em relação à durabilidade como o uso isolado da técnica caseira. Revelaram, na avaliação 3 meses após o tratamento clareador, que a cor foi mantida com o uso exclusivo da moldeira (técnica caseira), não ocorrendo o mesmo quando associou-se a técnica caseira à de consultório.

Marson *et.al.* (2006) compararam as técnicas de clareamento dental caseira e de consultório, com suas respectivas vantagens e desvantagens, bem como a influência de fontes luminosas na técnica ambulatorial. Um paciente foi submetido ao clareamento caseiro com moldeiras e peróxido de carbamida 10% aplicado 2 horas por dia, durante 14 dias. Foram realizadas, em outro paciente, 2 sessões de clareamento de consultório com 3 aplicações de peróxido de hidrogênio 35% por 15 min. cada, totalizando 45 min. em cada sessão. Dentre as vantagens do clareamento caseiro, citam que o mesmo tem

baixo custo, é pouco agressivo aos tecidos, tem menor recidiva da cor em longo prazo e necessita de poucas e rápidas consultas, visto que o clareamento é realizado pelo paciente e cabe ao cirurgião-dentista orientar e acompanhar o tratamento, necessitando assim da colaboração do paciente, o qual se torna uma desvantagem quando comparado ao clareamento de consultório. Em relação às vantagens do clareamento de consultório, citam que ele tem resultado mais rápido e é controlado pelo profissional, porém tem um custo elevado, maior tempo clínico e o gel, por ter maior concentração, é agressivo aos tecidos bucais podendo causar sensibilidade dental e irritação gengival. Não utilizaram fontes ativadoras pois afirmam que as mesmas não influenciam o resultado obtido no clareamento dental.

Rosário *et. al* (2009) compararam, *in vivo*, o efeito do clareamento dental ativado por luz e o clareamento dental sem fotoativação quando o peróxido de hidrogênio 35% e 25% (Lase Peroxide 35% e 25% Sensy, DMC, São Carlos, SP, Brasil) foram utilizados. O peróxido de hidrogênio 35% foi aplicado no arco superior e o peróxido de hidrogênio 25% no arco inferior de 10 pacientes. O sistema LED/LASER (Whitening Lase Light Plus, DMC, São Carlos, SP, Brasi; 6 LEDs de 470nm e 3 diodos laseres infravermelhos de 830 nm de 0,2 W) foi utilizado realizando-se 3 aplicações com duração de 1 minuto cada, seguida de repouso de 1 minuto após cada aplicação para então substituição do gel. Nos hemi arcos direitos, este protocolo foi repetido por mais 2 vezes, totalizando 9 minutos de irradiação luminosa e 30 minutos de tratamento. Nos hemi-arcos esquerdos o gel não foi ativado por fonte luminosa, permanecendo pelo mesmo período que nos hemi-arcos direitos. Observaram que não houve diferença significativa entre os hemi-arcos quando avaliaram de acordo com inspeção visual e relato dos participantes do estudo. Concluíram que o clareamento dentário não foi acelerado quando utilizou-se o sistema LED/LASER e que não foi observada variação na sensibilidade dentinária quando as duas técnicas, com e sem aplicação de fontes luminosas, foram comparadas.

Wetter *et. al* (2004) realizou um estudo *in vitro* avaliando a eficácia do clareamento dental utilizando peróxido de hidrogenio 35% (Whiteness HO- FGM Produtos Odontológicos, Joinville, Brasil; Opalescence X- tra- Ultradent Products, Inc., UT) ativado por fontes luminosas. Sessenta dentes bovinos foram divididos em 3 grupos, porém metade dos dentes em cada grupo recebeu o gel Opalescence (G1, G3 e G5) e a outra metade o gel Whitness HP (G2, G4 e G6): G1 / G2- grupos controle; G3/G4- gel clareador+ LED (Kondortech Equipamentos Ltda., São Carlos-SP, Brasil); G5/G6- gel clareador+ laser (Gaalas diode, Lasering, São Paulo, Brasil). Afim de obter o escurecimento, as amostras foram imersas numa solução contendo coca-cola, café preto, chá e vinho tinto durante 7 dias. Os grupos 1 e 2 receberam os agentes clareadores durante 10 min. Os grupos G3 e G4 receberam os agentes e foram ativados por LED durante 3 min. Os grupos G5 e G6 receberam os agentes e foram irradiados pelo laser por 30 seg. Os agentes clareadores permaneceram na superfície dental por mais 7 min. e foram irradiados por mais 30 seg. Os agentes foram removidos e uma nova aplicação foi feita, fotoativando os agentes por mais 30 seg. Os valores foram avaliados pelo sistema CIEL  $*a*b$ . Nos resultados, observou-se que: o G6 apresentou maior luminosidade quando comparado com o G4 e G2; o laser mostrou-se mais eficaz que o LED em relação ao fator luminosidade e croma quando associado ao agente Whitness HP, já o LED alcançou melhores resultados no fator luminosidade quando associado ao agente Opalescence X-tra. Isto pode ser explicado pelo fato de o beta caroteno, pigmento contido no gel Opalescence X-tra ter o pico de absorção no comprimento de onda da emissão do LED. Ambas as fontes ativadoras mostraram-se eficazes na ativação do agente clareador.

Bernardon *et.al* (2010) avaliaram, *in vivo*, as técnicas de clareamento caseiro utilizando peróxido de carbamida (PC) 10% (Whiteness Perfect, FGM, Joinville, SC, Brasil) e de consultório utilizando o peróxido de hidrogênio (PH) 35% (Whiteness HPmaxx,FGM), bem como a influência da luz LED/Laser de diodo (Laser Whitening Lase, DMC, SP) na eficácia do clareamento de consultório. Noventa pacientes foram divididos em grupos (n=3), de acordo com o tratamento recebido: Grupo I: Clareamento caseiro com PC 10% utilizado por 8h/dia, durante 14 dias no quadrante direito e

clareamento de consultório com PH 35% com fotoativação no quadrante esquerdo. Grupo II: clareamento de consultório com PH 35% sem fotoativação no quadrante direito e clareamento de consultório com PH 35% fotoativado no quadrante esquerdo. Grupo III: 1 sessão de clareamento de consultório com PH 35% seguido de 14 dias de clareamento caseiro com PC 10% utilizado 8h/dia no quadrante direito e apenas 2 sessões de clareamento de consultório com PH 35% fotoativado no quadrante esquerdo. O clareamento de consultório foi realizado com 2 sessões de PH 35% em 3 aplicações de 15 minutos cada. No grupo fotoativado, a fonte de luz foi empregada num total de 2 minutos. A alteração de cor foi avaliada por um espectrofotômetro Vita Easys shade (Vident, Brea, CA, USA) e escala de cor Vita Classic inicialmente e após 1, 2, 4, 8 e 16 semanas. A sensibilidade dentária foi avaliada diariamente por meio da escala VAS durante 15 dias. O clareamento caseiro proporcionou alteração de cor similar ao clareamento de consultório. A ativação de luz não influenciou na alteração de cor em nenhum dos períodos avaliados. Apesar de não ser estatisticamente significativa, maior índice de sensibilidade foi observado no clareamento de consultório. Concluíram que a utilização de fontes de luz não acelera o clareamento dental.

Zekonis *et. al* (2003) avaliaram, em estudo *in vivo*, a influência do clareamento dental caseiro com peróxido de carbamida 10% (Opalescence; Ultradent Products, Inc ) e clareamento dental de consultório com peróxido de hidrogênio 35% StarBrite (Interdent, Inc, de Los Angeles, CA 90232, EUA). A alteração de cor e a sensibilidade dental e gengival foram analisadas. Dez pacientes receberam o clareamento caseiro no hemi- arco direito e 9 no hemi-arco esquerdo. O gel foi aplicado no período noturno durante 14 dias. Os hemi-arcos restantes receberam o clareamento de consultório, realizado em 2 sessões com 3 aplicações de 10 minutos do gel em cada sessão. A cor foi avaliada através de um colorímetro (Chroma Meter CR 321, Minolta, Ramsey, NJ 07446, EUA) nos tempos: inicialmente e 1, 2, 3, 6 e 12 semanas após o tratamento clareador, e foi classificada da seguinte forma: 0- nenhuma diferença, 1- ligeira diferença, 2- moderada diferença e 3- grande diferença. A sensibilidade foi avaliada segundo os critérios: 1- nenhuma, 2- leve, 3- moderada, 4- considerável e 5- grave. Em relação à alteração de cor, o clareamento dental caseiro teve resultado significativamente maior em relação ao clareamento ambulatorial. A sensibilidade

gingival também foi significativamente maior no clareamento caseiro na primeira semana, porém nas demais semanas não houve resultado estatisticamente significativo. Nos dois tratamentos a cor manteve-se estabilizada, e não houve significância estatística em ambos os tratamentos quando a sensibilidade dental foi analisada. Maior sensibilidade dental no tratamento ambulatorial foi relatada por 16% da amostra, 74% não encontraram diferença e 11% relataram que o clareamento caseiro causou maior sensibilidade. Oitenta e quatro por cento consideraram o clareamento caseiro mais eficaz, e 16% não encontraram diferença entre os tratamentos.

Recentemente, tem sido utilizado um novo sistema para fotoativar o agente clareador no clareamento ambulatorial: o sistema Zoom, o qual atua numa faixa de 350-400 nm, portanto emite raios ultravioleta e possui um filtro para infravermelho, filtrando as emissões de infravermelho e ajudando a minimizar a quantidade de calor transmitida. O agente clareador Zoom é ativado por uma reação fóto-fenton do peróxido de ferro. Os compostos do peróxido reagem com o ferro e produzem radicais hidroxilas, que são responsáveis pela precipitação e eliminação dos pigmentos aderidos à superfície dental. A ativação da luz renova o ferro, o qual continua a produzir mais radicais hidroxila, potencializando a ação e melhorando o resultado do clareamento. Ontiveros *et. al* (2010) avaliaram, em estudo *in vivo*, a eficácia do peróxido de hidrogênio 25% na técnica de clareamento dental quando ativado pelo sistema de fotoativação Zoom. Vinte pacientes foram divididos em 2 grupos, onde metade recebeu o gel clareador fotoativado pela luz Chairside Whitening (sistema Zoom) e metade restante recebeu apenas o gel clareador. A cor foi avaliada após 7 dias de tratamento clareador, utilizando o Vitapan Classical, Vita Bleacheguide 3D- Master e Vita Easyshade. Concluíram que o sistema Zoom foi eficaz na técnica de clareamento dental, mostrando resultados significativamente superiores quando comparado ao clareamento sem a fotoativação.

Carrilho *et. al* (2007), num estudo *in vitro*, compararam a eficácia e os efeitos de duas fontes ativadoras no processo de clareamento dental de trinta amostras. Três



grupos foram formados, de acordo com o gel clareador e a fonte luminosa usados. Grupo I: controle - sem gel clareador e fonte luminosa. O grupo controle ficou em saliva artificial 15 dias em estufa a 37° C; Grupo II: peróxido de carbamida 10% (Platinum-Colgate- Palmolive Company, MA, USA). Neste grupo, o gel permaneceu por 8 horas em estufa a 37°C, sendo removido e colocado em saliva artificial por 16 horas. A saliva foi mudada a cada 24 horas, e este protocolo foi seguido por 14 dias e mais um dia em saliva artificial para completar os 15 dias. Grupo III: peróxido de hidrogênio 25% ativado pelo sistema Zoom Chairside System (Discus Dental, Curver City, CA, USA). Antes das sessões as amostras permaneceram 1 hora em saliva artificial e estufa com temperatura de 37°C. Foram realizados 3 ciclos de 20 minutos de fotoativação em cada, e no final foi colocado um gel neutro de flúor por 1 minuto e removido o excesso com gaze. As amostras foram colocadas novamente em saliva artificial por 1 hora. Na análise realizada em microscópio eletrônico de varredura, os resultados obtidos foram a formação de fendas e um aspecto erosivo da superfície dental nos grupos II e III nas primeiras 24 horas, sendo mais pronunciados no grupo III, com fendas mais largas e defeitos erosivos mais frequentes neste grupo. Concluíram que, as alterações morfológicas foram mais acentuadas no grupo que recebeu o sistema Zoom Chairside System nas primeiras 24 horas.

Yazici *et. al* (2007) avaliaram, em estudo *in vitro*, o aumento da temperatura intrapulpar em dentes clareados com o sistema clareador Zoom. Dez incisivos humanos tiveram suas raízes seccionadas na porção apical à junção cimento-esmalte e o orifício do canal radicular foi alargado. O tecido pulpar remanescente foi removido e o canal radicular foi preenchido com um composto dissipador de calor. Um termômetro Termopar tipo K- fino inserido na câmara pulpar foi utilizado para medir a temperatura. O grupo 1 recebeu o gel clareador contendo peróxido de hidrogênio 25% nas superfícies vestibulares o qual foi ativado pelo sistema Zoom 3 vezes, com duração de 20 minutos cada, de acordo com o fabricante. No grupo II o gel clareador não foi aplicado, recebendo apenas a fotoativação do sistema Zoom 3 vezes durante 20 minutos cada. No grupo I houve maior aumento da temperatura intrapulpar. No final de uma exposição de 5 minutos, os resultados obtidos foram de 1,11 °C para o grupo I e 1,01 °C para o grupo II. Concluíram que o sistema Zoom não produziu aumento significativo

de temperatura intrapulpar quando utilizado com ou sem o gel clareador no tempo de exposição recomendado.

Foi lançado no mercado o sistema Zoom2, onde o agente clareador foi reformulado e contém gluconato ferroso (peróxido de ativação) e fosfato de cálcio amorfo para ajudar a prevenir a sensibilidade dental . Giniger *et. al* (2010) avaliaram a eficácia do sistema Zoom e Zoom2 selecionando 50 pacientes, os quais receberam o tratamento clareador nos dentes anteriores superiores e foram divididos em 2 grupos de acordo com a fotoativação: grupo 1- agente clareador + sistema Zoom., num total de 60 min.; Grupo 2- agente clareador+ sistema Zoom2 num total de 45 min. As cores foram avaliadas imediatamente e após 7 dias ao tratamento. Observaram que o sistema Zoom2 apresentou resultados superiores ao sistema Zoom, tanto em relação a alteração de cor quanto a sensibilidade, a qual atribuem ser menos no sistema Zoom2 devido a reformulação do gel.

#### 4. METODOLOGIA

O presente trabalho foi executado a partir de uma revisão de literatura envolvendo bases de dados on-line nacionais e internacionais como LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe de Informações em Ciências da Saúde), MEDLINE, além da biblioteca virtual Scielo. Ainda, foram pesquisadas teses, dissertações, referências literárias e monografias para compor o trabalho. A pesquisa bibliográfica teve como enfoque estudos que discutiram e avaliaram o efeito da associação de fontes de luz na eficácia do clareamento dental de consultório, bem como nos efeitos adversos.

Para delimitação precisa do que se objetivou no trabalho, e para a busca dos artigos foram utilizados descritores específicos de assunto: “*peróxido de hidrogênio*” (*hydrogen peroxide*), “*clareamento dental (tooth whitening)*”, “*laser*” (*laser*), *luz (light)*. Foram incluídos artigos publicados entre 1996 e 2011.

No total foram selecionados 38 artigos, segundo o ano de publicação, categoria do artigo (revisão de literatura ou pesquisa) e o tipo de pesquisa realizada (*in vivo*, *in vitro* e *in situ*). A seleção foi baseada nos artigos que possuíam assuntos de interesse ao trabalho, desconsiderando aqueles que, apesar de aparecerem no resultado da busca, não possuíam o conteúdo de enfoque.

## 5. DISCUSSÃO

Além do tradicional clareamento caseiro, o clareamento de consultório é outra alternativa de tratamento que vem sendo utilizada com intuito de obter resultados mais rápidos. Neste, um gel clareador de alta concentração é aplicado pelo profissional e pode estar associado a fontes luminosas com o intuito de acelerar ainda mais o processo clareador. Embora diversas fontes estejam disponíveis comercialmente, existem controvérsias na literatura quanto a sua eficácia e os efeitos adversos que podem ocasionar (VERHEYEN, 2001). Estudos demonstram que fontes de luz não potencializam o clareamento dental (MARSON *et. al*; BRANCO *et. al*, 2006; ROSÁRIO *et. al*, 2009; BERNARDON *et. al*, 2010), enquanto outros relatam alteração de cor visível em menor tempo quando essas fontes são utilizadas (WETTER *et. al*, 2004; ZHANG *et. al*, CARRILHO *et. al*, YAZICI *et. al*; 2007; GOMES *et. al*, 2009; GURGAN *et. al*, 2010). Da mesma forma, há controvérsias na avaliação dos possíveis efeitos adversos que a utilização de fontes luminosas podem ocasionar. Muitos estudos relatam efeitos adversos de maior intensidade quando fontes de luz estão associadas ao clareamento dental.

Dá a importância de revisar a literatura para avaliar as vantagens e desvantagens de associar fontes de luz no clareamento de consultório e assim auxiliar o clínico no momento da escolha pelo tratamento. Para tal, foram selecionados e descritos artigos que avaliaram o comportamento da associação dessas fontes ao clareamento de consultório na alteração da cor dental (CARVALHO *et. al*, 2002; WETTER *et. al*, 2004; BRANCO *et. al*, MARSON *et. al*, 2006; ZHANG *et. al*, CARRILHO *et. al*, YAZICI *et. al* 2007; GOMES *et. al*, ROSÁRIO *et. al*, 2009; BERNARDON *et. al*; GURGAN *et. al*, 2010), na reposta pulpar (WETTER *et. al*, 2004; ZHANG *et. al*, 2007; COUTINHO *et. al*, 2008; LUK *et. al*, MICHIDA *et. al*, CARRASCO *et. al*, 2009; KINA *et. al*, DANTAS *et. al*, 2010), na microdureza do esmalte (CERVANTES *et. al*, 2006; GOMES *et. al*, 2009; ARAUJO *et. al*, 2010), na sensibilidade dental (ZEKONIS *et. al*, 2003; MARSON *et. al*, 2006; GURGAN *et. al*, 2010), na irritação gengival

(ZEKONIS *et. al*, 2003; MARSON *et. al*, 2006; GURGAN *et. al*, 2010), na influência na resistência de união adesiva (LORETTO *et. al*, 2004) e na longevidade do tratamento (BRANCO *et. al*, 2006, BERNARDON *et. a.*, 2010).

De maneira didática, as fontes de luz serão discutidas separadamente considerando a eficácia e os possíveis efeitos adversos quando associadas ao clareamento de consultório.

Fontes de luz halógena foram precursoras na técnica do clareamento de consultório fotoativado. Segundo a literatura, por possuírem emissão de luz na faixa de 400nm, essa seria facilmente absorvida pelo pigmento betacaroteno contido no gel clareador, potencializando a terapia clareadora. (LUK *et. al*, 2009; ARAUJO *et. al*, 2010). No entanto, a presença do pigmento aumentou o grau de absorção de luz e também aumentou a temperatura intrapulpar. Sensibilidade dental de alta intensidade (MARSON *et al*, 2006) e aumento da temperatura pulpar próximo ao 5,5°C (CARRASCO *et. al* 2009; MICHIDA *et. al*, 2009), considerado crítico ao tecido pulpar foram relatadas quando utilizada a fonte de luz halógena. Associaram esses efeitos adversos ao aquecimento inerente a fonte de luz e a presença de pigmentos presentes no gel clareador que aumentariam a absorção da luz. Fato confirmado pelo estudo de Coutinho *et. al*. (2008), que observou que a luz halógena teve efeito térmico acumulado durante 30 seg. após a lâmpada ter sido desligada. Cabe ressaltar que a espessura do gel clareador e as características individuais do dente podem influenciar os resultados (LUK *et. al*, 2009). Segundo os autores, a presença do gel clareador atuaria como uma camada isolante que reduziria a passagem de calor para o interior da estrutura dental, atenuando o aumento da temperatura. Em contrapartida, Kina *et. al* (2010) sugeriram que a luz halógena não oferece energia térmica suficiente para provocar significativo aumento da temperatura, mesmo utilizando agentes clareadores contendo betacaroteno. Observou que em 1 espécime houve dilatação dos vasos sanguíneos e em 2 uma discreta desorganização do tecido pulpar, porém sem caracterizar um processo inflamatório local. Carrasco *et. al* (2009) observaram, em

estudo *in vitro*, um aumento da temperatura intrapulpar independente da presença do gel clareador quando a luz halógena foi utilizada.

Fatores como a espessura de esmalte dental, o grau de mineralização e o número e o diâmetro dos túbulos dentinários podem influenciar a difusão dos produtos contidos no gel clareador através dos tecidos dentais e ocasionar uma resposta inflamatória da polpa. Araujo *et. al* (2010), num estudo *in situ* analisando a influência na microdureza do esmalte, concluiu que houve alteração e esta foi maior no primeiro dia quando houve a ativação com a luz halógena, quando comparada com outras fontes, porém a mesma foi revertida após 14 dias pela remineralização ocasionada por componentes salivares como cálcio e fosfato. Quanto à influência do clareamento de consultório fotoativado na resistência de união adesiva por microcissalhamento, Loretto *et. al* (2004) observaram que a fotoativação pela luz halógena não causou alterações significativas em esmalte, e ressaltaram que o tempo de armazenamento dos espécimes (48h) permitiu a remineralização pela ação da saliva, eliminando o oxigênio residual, o qual interfere na polimerização da resina composta. Ainda sugerem remover a rugosidade da camada superficial do esmalte por meio da escovação após o tratamento clareador, eliminando o precipitado formado na superfície ou ainda utilizando sistemas adesivos com solventes, acetona ou álcool, os quais podem aumentar a capacidade de união ao esmalte.

O laser de argônio apresenta energia na faixa visível de 488nm. Segundo a literatura é bem absorvido por cores escuras e emite pouco calor (REYTO, 1998; ZANIN, BRUGNERA JUNIOR., 2004). Segundo Luk *et. al* (2009), agentes clareadores como o QuickWhite são indicados na associação com o laser de argônio por conter cristais de transferência de energia para absorver a energia desta fonte luminosa e transferir a energia térmica convertida em um nível molecular ao peróxido de hidrogênio. Quando comparado a outras fontes de luz (LED, luz halógena, luz infravermelha e laser de CO<sub>2</sub>), embora não tenha sido o mais eficaz, o laser de argônio proporcionou menor aquecimento pulpar (LUK *et. al* 2009), similar aos estudos de Araujo *et. al* (2010), que também relataram menor absorção de luz e alteração

significativa na microdureza do esmalte, quando comparado à luz halógena, reduzindo a eficácia do clareamento. No entanto, embora a luz halógena tenha proporcionado alteração de cor, esta foi a responsável pela maior alteração na microdureza inicial do esmalte e maior aumento na temperatura, sugerindo cautela no uso.

O Arco de plasma representa outra opção para a ativação do agente clareador, com emissão de luz na faixa visível de 450-500 nm. Gomes *et. al* (2009) no estudo *in vitro* realizado em dentes bovinos observaram que a associação do arco de plasma e do LED ao clareamento de consultório proporcionou maior alteração de cor apenas imediatamente após o tratamento clareador, quando comparado aos grupos que não receberam a fotoativação. Também ressaltaram que não houve redução significativa na microdureza do esmalte quando comparado ao LED. Cabe salientar que nesse estudo foram utilizadas diferentes concentrações do agente clareador (LED com PH 35% e Plasma com PH 15%) o que poderia justificar a menor alteração na microdureza para o grupo fotoativado com o arco de plasma. No entanto, ambos os sistemas de clareamento foram eficazes independente das fontes de luz utilizadas, similar aos estudos de Gurgan *et. al* (2010), que não observaram diferença significativa na avaliação subjetiva da alteração de cor quando comparou este a um grupo que não sofreu irradiação. Ressaltaram que o laser de diodo foi mais eficaz que os demais sistemas devido ao menor tempo de terapia e menor grau de sensibilidade dental, apesar de em nenhum dos grupos ele ser significativamente alto.

A lâmpada de Xenônio atua na faixa de 650-700nm, e assim como a luz halógena ela pode provocar efeitos adversos. Wetter *et. al* (2002), num estudo comparando o uso de Laser de CO<sub>2</sub> (960nm) e lâmpada de xenônio, observaram um aumento de 2-4 °C quando a lâmpada de Xenônio foi utilizada, porém este aumento foi considerado seguro quando comparado ao laser de CO<sub>2</sub> que foi entre 2-8°C (0,9W) e 4-12°C (2W). Segundo a literatura, o fato de nem todos os feixes de luz da lâmpada de xenônio serem absorvidos pelo dente, visto que seu feixe é mais largo, atenuam o aumento da temperatura. A lâmpada de Xenônio também não influenciou na resistência

de união adesiva por cisalhamento ao esmalte clareado em amostras restauradas após 24hs do tratamento clareador nos estudos de Loretto *et. al* (2004).

O laser KTP (laser de potássio-titânio-fosfato) atua na faixa de 532nm (Zanin *et. al*, 2006). É derivado do laser de Nd:YAG quando opera no espectro verde. Segundo Zhang *et. al* (2007), o laser KTP promoveu o melhor resultado em relação à alteração de cor quando comparado com o LED e o Laser de diodo e proporcionou baixo aquecimento pulpar, sendo considerado seguro para sua utilização no clareamento dental, visto que esse aumento não foi prejudicial a polpa dental. (2,9°C).

Fontes ativadoras como o laser de CO<sub>2</sub>, cuja emissão de luz é de 10.600 nm, são utilizadas para fotoativar o agente clareador no clareamento dental. Porém, cabe ressaltar que devido a sua alta potência, esse tipo de fonte ativadora pode causar danos irreversíveis à polpa dental. Luk *et. al* (2009) observaram um grande aumento na temperatura pulpar quando essas fontes ativaram o agente clareador, afirmando que há uma forte probabilidade de dano pulpar quando aplica-se essa fonte por 30 seg durante o clareamento de dentes vitais, sendo o laser de CO<sub>2</sub> menos preferível que o laser de argônio, devido aos efeitos térmicos. A eficácia do clareamento e as mudanças na temperatura pulpar são significativamente afetadas por uma interação entre o tipo de aplicação de luz e o agente clareador utilizado. Segundo a literatura, mais pesquisas são necessárias para que o protocolo mais favorável para o tratamento clareador possa ser determinado.

O laser de diodo, luz infravermelha com emissão de 800 a 980 nm é uma das fontes mais utilizadas no clareamento dental. Em um estudo comparando os LEDs azul e verde e o laser de diodo na ativação do agente clareador, Wetter *et. al* (2004) observaram que, quando utilizou-se o gel clareador Whiteness HP associado a um laser de diodo de 808 nm, a alteração de cor obtida foi significativamente melhor que quando utilizados os LEDs. Supõem que um fator importante a ser levado em consideração é o



tempo de fotoativação das fontes. Considerando que o gel clareador Whiteness HP altera a cor após 2 min., o que reduziria sua interação fotoquímica com as fontes de luz, o uso do laser de diodo por 30 seg. apresentou-se mais favorável do que o LED por 3 min., contrário ao comportamento observado quando utilizou-se o Opalescence Xtra, que apresenta betacaroteno na composição. Nesse caso, a coincidência do pico de absorção do pigmento com o comprimento de onda emitido pelo LED azul favoreceu os melhores resultados associados a essa fonte de luz. Em outro estudo, o mesmo autor comparou a alteração de cor e o aumento de temperatura de um laser de diodo em duas potências (0.9W e 2W) com o de uma lâmpada de xenônio associado a dois agentes clareadores (Whiteness HP e Opalescence X-tra). Além de os agentes clareadores apresentarem alteração de cor independente da fonte de luz utilizada, o laser de diodo proporcionou aumento de temperatura intrapulpar superior ao xenônio, sendo 2-8 °C (0.9 W) e 4-12°C (2W), sendo estas temperaturas consideradas ofensivas ao tecido pulpar. Gurgan *et. al* (2010) relataram que não houve diferença na avaliação subjetiva quando analisou-se a alteração de cor entre o grupo ativado pelo laser de diodo e o grupo não fotoativado, significando que a associação do laser de diodo não acelerou o clareamento dental. Em relação à sensibilidade dental, os mesmos autores afirmaram que a irradiação do infravermelho possui efeitos benéficos sobre a mesma, provocando também menor irritação gengival. Dantas *et. al* (2010) relataram que as substâncias liberadas pelo agente clareador podem ser citotóxicas para a cultura de fibroblastos, e que a fototerapia com laser (Twin Laser, tiques MMOp, São Carlos, SP, Brasil) de baixa intensidade que emite luz em dois comprimentos: no vermelho visível (660nm) e no infravermelho (780), foram capazes de compensar esses efeitos. O laser de diodo pode também recuperar a ação nociva do agente clareador de alta concentração nos fibroblastos da polpa humana, podendo ser resultante de total ou parcial manutenção da viabilidade celular ou estimular a proliferação de células sobreviventes. Analisando a alteração na microdureza do esmalte dental, quando o laser de diodo, assim como o LED e o Laser de Nd: YAG foram utilizadas para fotoativar o gel clareador, Cervantes *et. al* (2006) observaram que o único onde o nível de microdureza não foi recuperado pela ação prolongada da saliva foi a fotoativação com o laser de diodo, mostrando que o mesmo, dentre as fontes ativadoras existentes, pode não ser uma boa alternativa, pois um laser de alta potência associado a um gel clareador de alta concentração pode

provocar efeitos que a literatura ainda não esclarece. Por esse motivo, devem ser empregados com cautela. Quando analisada a durabilidade do tratamento comparando a associação da técnica caseira e de consultório empregando o uso de um agente clareador fotoativado por um laser de diodo com apenas a técnica caseira, Branco *et. al* (2006), relataram que a associação das técnicas não produziu os mesmos resultados do que quando foi realizada apenas a técnica caseira, significando que a ativação do gel clareador por fontes luminosas não traz resultados significativamente satisfatórios.

Comumente, aparelhos associando sistemas LED/ laser são utilizados no clareamento de consultório. Zanin *et al.* (2002) observaram resultados satisfatórios em sessão única, quando utilizaram esse sistema (Laser lighth2, Kondortech) e destacaram vantagens como menor tempo de exposição do peróxido na superfície dental e menor aumento da temperatura intrapulpar. Carrasco *et. al* (2009) também relataram que não houve diferença entre o LED e o sistema LED/ laser em relação ao aumento da temperatura pulpar. Porém, alguns autores observaram que, quando comparando a eficácia desta associação, não houve diferença significativa na alteração de cor entre o grupo ativado pelo sistema LED/ laser e o grupo não fotoativado, significando que a fonte de luz não acelerou o clareamento dental. (MARSON *et. al*, 2006; ROSÁRIO *et. al*, 2009; BERNARDON *et. al*, 2010). Cabe ressaltar também que diferenças significativas na alteração de cor não foram observadas quando comparado o clareamento de consultório fotoativado pelo sistema LED/laser com o caseiro e que o clareamento de consultório associado às fontes de luz apresentaram sensibilidade de maior intensidade e coincidente com o dia de aplicação do produto (Bernardon *et. al*, 2010).

O LED é outra fonte ativadora com emissão na faixa de 470 nm. Essa emissão de luz é estimulada por diodos que geram pouco calor, sendo também chamado de luz fria. No clareamento dental são utilizados dois tipos de LED, o azul e o verde. Num estudo comparando a eficácia e os efeitos colaterais provocados pelos dois tipos de LEDs, Coutinho *et. al* (2008) observaram que o LED azul, quando associado à luz

infravermelha produziu um aumento significativo de 5,5°C, sendo menor que a luz halógena e que o LED verde associado à luz infravermelha. A luz infravermelha tem pouco poder sobre o aumento de temperatura, sendo este então causado em sua maior parte pelo LED azul. A luz verde interage melhor com o pigmento vermelho do gel do que a luz azul, devido ao betacaroteno ter seu pico de absorção coincidindo com o do LED verde. Este fato faz com que o LED verde provoque aumento superficial de temperatura, reduzindo o aquecimento de camadas mais profundas, o que explica o menor aumento da temperatura intrapulpar. Devido a isso torna-se importante fazer uma combinação específica do gel clareador com a luz levando em conta o menor aumento da temperatura possível. Comparando a fotoativação pelo LED com o laser de diodo, Wetter *et. al* (2004) observaram que o grupo irradiado por laser de diodo obteve melhor resultado imediato em relação à alteração de cor do que o grupo fotoativado por LED. Já Gurgan *et. al* (2010) observaram que não houve alteração de cor significativa entre o grupo irradiado com LED e o grupo onde fontes de luz não foram associadas. Da mesma forma, não houve diferença quando comparado à técnica caseira conforme o estudo de Branco *et. al* (2006), concluindo que a ativação do gel clareador por fontes luminosas não traz resultados significativamente satisfatórios. Em relação à microdureza do esmalte, o LED não foi o responsável por essa alteração quando associado ao peróxido de hidrogênio 35% (GOMES *et. al*, 2009). No entanto, alguns autores observaram diminuição na microdureza do esmalte quando o agente clareador foi fotoativado pelo LED, sendo essa diminuição recuperada após 14 dias pela ação da saliva artificial no qual as amostras foram armazenadas. (CERVANTES *et. al*, 2006; ZHANG *et. al*, 2007; ARAUJO *et. al*, 2010). Valores de resistência de união ao esmalte clareado, não foram alterados conforme observaram Loretto *et. al* (2004) *in vitro*. Analisando o sistema LED na eficácia do clareamento dental em relação à alteração na microdureza e na temperatura, pode-se considerá-lo um meio seguro e eficaz para a ativação de agentes clareadores, pois não provoca diminuição da microdureza do esmalte dental (CERVANTES *et. al*, 2006; ZHANG *et. al*, 2007), nem aumento significativo na temperatura pulpar, porém deve ser utilizado com cautela e necessário conhecimento de possíveis interações e efeitos colaterais (ZHANG *et. al*, 2007; COUTINHO *et. al*, 2008; MICHIDA *et. al*, CARRASCO *et. al*, 2009). No entanto, quando comparados a outros sistemas ou mesmo associado ao laser, alguns autores

observaram que o LED não foi eficaz no clareamento de consultório (BRANCO *et. al*; MARSON *et. al*, 2006; ROSÁRIO *et. al*, 2009; BERNARDON *et. al*, 2010).

O sistema Zoom, constituído por luz ultravioleta na faixa de 350-499 nm, vem ganhando espaço no mercado. Este sistema funciona por reação fóto-fenton, onde o ferro é responsável pela produção dos radicais hidroxila e é constantemente renovado, potencializando a reação química entre a lâmpada e o gel clareador e possui um filtro para infravermelho com o intuito de minimizar a quantidade de calor transmitida para a estrutura dental. Nesse, a associação da fonte de luz com o gel clareador. O sistema mostrou maior alteração de cor quando comparado ao uso do gel sem fotoativação (ONTIVEROS *et. al*, 2010). Em relação ao aumento da temperatura intrapulpar, Yazici *et. al* (2007) observaram que não houve aumento significativo quando o gel clareador foi ativado pelo sistema Zoom no tempo recomendado pelo fabricante. Alterações morfológicas acentuadas no grupo que recebeu o sistema Zoom Chairside System nas primeiras 24 horas foram observadas num estudo de Carrilho *et. al* (2007), onde o clareamento de consultório ativado pelo sistema Zoom foi comparado ao clareamento caseiro. Para minimizar a sensibilidade dental o sistema Zoom foi reformulado criando-se o sistema Zoom2, no qual o sulfato ferroso (peróxido de ativação) e o fosfato de cálcio amorfo foram adicionados ao agente clareador do sistema, sem modificações na fonte de luz. Ao avaliar a eficácia desse sistema, observou-se resultados superiores ao sistema Zoom original, tanto em relação à alteração de cor quanto à sensibilidade dental durante 7 dias. Esse sistema também foi considerado superior em relação ao tempo de aplicação clínica, que foi reduzido de 60 min. do sistema original para 45 min. (GINIGER; SPAID, 2010). Dentre as fontes de luz estudadas, o sistema Zoom pareceu ser promissor devido ao seu mecanismo de ação, embora necessite de estudos científicos para confirmar sua real eficácia. Cabe ressaltar que o alto custo desses aparelhos e a necessidade de utilizar agentes clareadores específicos do sistema podem comprometer a sua utilização.

## **6. CONCLUSÃO**

Diante dos artigos revisados no presente trabalho, concluiu-se que a associação de fontes luminosas não comprometeu a eficácia do clareamento de consultório. No entanto, não houve unanimidade entre os autores quanto a potencialização da terapia clareadora com a associação de fontes de luz. Efeitos adversos de maior intensidade foram relatados quando as fontes de luz foram associadas. Clinicamente, a associação a essas fontes de luz torna-se dispensável, pois a sua eficácia ainda é discutida na literatura, além de encarecer o tratamento clareador e poder ser responsável por provocar efeitos adversos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, F.O.; BARATIERI, L.N.; ARAUJO, É. **In situ Study of In-office Bleaching Procedures using Light Sources on Human Enamel Microhardness.** Operative Dentistry, 35-2, 139-146, 2010.

BARATIERI, L. N.; MAIA, E.; CALDEIRA DE ANDRADA M.A.; ARAUJO, E. **Clareamento Dental.** São Paulo: Santos. Caderno de Dentística, 2004.

BERNARDON, J.K.; SARTORI, N.; BALLARIN, A.; PERDIGÃO, J.; LOPES, G.C.; BARATIERI, L.N. **Clinical performance of vital bleaching techniques.** São Paulo, Operative Dentistry.. Jan-Feb; 35(1):3-10, 2010.

BRANCO, E. P. **Estudo comparativo da cor dental, in vivo, entre clareamentos sem aceleração, acelerado por LED e por Laser, com análise dos resultados imediatos e a longo prazo.** São Paulo: Universidade Federal de São Paulo. Dissertação (Mestre profissional em lasers em Odontologia), 2006.

BUCHALLA, W., ATTIN, T. **External bleaching therapy with activation by heat, light or lase - A systematic review.** Dental Materials, 2007 May; 23(5):586-96. Epub 2006.

CARRILHO, E.V.P.; PAULA, A.; TOMAZ, J.; GONÇALVES, D.; RAMALHO, A. **Estudo com Microscópio Eletrônico de Varrimento, das Alterações Morfológicas da Superfície do Esmalte, após Tratamento com Dois Sistemas de Branqueamento.** Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial. Volume 48, N°4, 2007.

CARVALHO, E. M. O. F.; ROBAZZA, C. R. C.; MARQUES, J. L. L. **Análise espectrofotométrica e visual do clareamento dental interno utilizando laser e calor como fonte catalisadora.** São Paulo, Pesquisa Odontológica Brasileira. Vol. 16 n.4. Dec. 2002.

CERVANTES, A.; BOLANHO, A.; VALERA, M.C.; ARAUJO, M.A.M. **Estudo da microdureza do esmalte bovino submetido ao tratamento clareador ativado por diferentes fontes de luz.** Ciências Odontológica Brasileira, 9 (3): 78-86. Jul./ set. 2006.

CHAIN, M.C.; BARATIERI, L.N. **Restaurações Estéticas com Resinas Compostas em Dentes Posteriores**. São Paulo: Artes Médicas, 1998.

COUTINHO, D.S; SILVEIRA, L.J; NICOLAU, R.A.;ZANIN, F.; BRUGNERA, A. J. **Comparison of temperature increase in in vitro human tooth pulp by different light sources in the dental whitening process**. Lasers Medical Science. 24:179–185, 2009.

DANTAS, C.M.G; VIVAN, C. L.; FERREIRA, L. S.; FREITAS, P. M.; MARQUES, M. M. **In vitro effect of low intensity laser on the cytotoxicity produced by substances released by bleaching gel**. São Paulo, Brazilian Oral Research. Vol. 24 no. 4 Oct./ Dec. 2010.

FRENTZEN, M. ; FÖLL, V. ; BRAUN, A. **Photopolymerization of Composite Resin Using Led Technology**. The Journal of Oral Laser Applications. v.1. n.3, p.189, 2001.

GINIGER, M. J. M.; SPAID, M.H.F.; **New Chairside Whitening System Summary of Clinical Study: ZOOM2 versus Original ZOOM!** Discus Dental Original Research. 2010.

GOLDSTEIN, R.E. **In-office bleaching: where we came from, where we are today**. Journal of the American Dental Association. Apr; 128 Suppl:11S-15S, 1997.

GOMES, M.N; FRANCCI, C.; MEDEIROS, I.S; DE GODOY FROES SALGADO N.R; RIEHL, H.; MARASCA, J.M.; MUENCH, A. **Effect of light irradiation on tooth whitening: enamel microhardness and color change**. J Esthet Restor Dent.21 (6):387-94, 2009.

GURGAN, S., CAKIR, F.Y., YAZICI, E. **Different light-activated in-office bleaching systems: a clinical evaluation**. Lasers in Medical Science. Epub 2009 Jul 9. 25:817-822, 2010.

JORGE, A.C.T.; CASSONI, A.; RODRIGUES, J.A. **Aplicações dos lasers de alta potencia em odontologia**. Revista Saúde, 4 (3) 2010.

LORETTO, S.C.; BRAZ, R.; LYRA, A.M.V.C.; LOPES, L.M. **Influence of photopolymerization light source on enamel shear bond strength after bleaching**. Ribeirão Preto, Brazilian Dental Journal. vol.15 no.2 , 2004.

LUK, K.; TAM, LAURA.; HUBERT, MANFRED. **Effect of light energy on peroxide tooth bleaching.** Journal American Dental Association.. Vol 135, No 2, 194-201, 2004.

MARSON, F. C. **Avaliação clínica do efeito de diferentes unidades de ativação sobre o clareamento dental.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Tese (Doutorado na área de concentração Dentística) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, 2006.

MARSON, F. C.; SENSI, L. G.; ARAUJO, F. O.; ANDRADA, M. A.C.; ARAÚJO, É. **Na era do clareamento dental a laser ainda existe espaço para o clareamento caseiro?** Revista Dental Press Estética - v.3, n.1, jan./fev./mar. 2006.

MICHIDA, S.M.A; PASSOS, S. P.; MARIMOTO, A.R.K.; GARAKIS, M.C.V.; ARAUJO, M.A.M. **Intrapulpal temperature variation during bleaching with various activation mechanisms.** Bauru. Journal of Applied Oral Science, v. 17 no. 5 Sept/ Oct. 2009.

OLIVEIRA JÚNIOR, O.B.; CHIOCA, S.F.; ANDRADE, M.F.; **Estudo comparativo da intensidade da Luz e Calor produzidos por Aparelho Fotopolimerizador Experimental.** Revista Dentística on Line, v.1, n.4, Jul/ Set/2001. Disponível em: <http://www.ufsm.br/dentisticaonline>,

ONTIVEROS, J.C. PARAVINA, R.D.; WARD, M.T. **Clinical Evaluation of a Chairside Whitening Lap and Bleaching Efficacy.** The University of Texas. Dental Branch at Houston. 1081, 2010. Disponível em: <http://www.zoomnow.com/clinical/Universityoftexas.pfd>

PEREIRA, M.A.S. **Estudo da profundidade de polimerização de resinas por alguns Aparelhos Fotopolimerizáveis: Relação com a dureza.** Rio de Janeiro. Revista Associação Brasileira de Oodontologia, Ago/ 2002.

REYTO, R. Laser Tooth Whitening. **Dental Clinics of North América**, v. 42, n. 4, October, 1998.

ROSÁRIO, D.H. **Avaliação da influência do LED/LASER sobre diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio no clareamento dental imediato.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação. (Mestrado na Área de concentração Materiais Dentários Florianópolis). Programa de Pós-graduação em Odontologia, 2009.



SMIGEL, I. **Laser Tooth Whitening**. *Dentistry Today*, v.15, n.8, p 32-36, Aug. 1996.

VERHEYEN, P. **Laser-assisted Bleaching: Smartbleach™** *Journal of Oral Laser Applications*, v.1, n3, 2001.

ZANIN, F.; BRUGNERA, A.; ZANIN, S.; **Clareamento Dental com Laser e Led.** Porto Alegre. *Revista Gaúcha de Odontologia*, 51(3), 2003.

ZANIN, F.; BRUGNERA JR., A.; ZANIN, S.; LADALARDO, T.C.C.G.P. **O uso do laser e Leds no clareamento dental**. Cap. 28 in: Miyashita, E.; FONSECA, A. S.; **Odontologia Estética o estado da arte**, São Paulo. Artes Médicas, 2004.

ZANIN, F; BRUGNERA, JR., A. **Clareamento dentário com luz laser**. São Paulo. Editora Santos; *Revista Gaúcha de Odontologia*, 3.ed 2004.

ZANIN, F. A.; BRUGNERA, A. JR.; BASSOUKOU, I.H. **Novo Protocolo com LEDs Verdes Para o Clareamento Dental**. *Revista Gaucha de Odontologia*, Porto Alegre, v. 54, n.4, p. 340-344, out./dez. 2006.

ZHANG,C., WANG, X., KINOSHITA, J. ZHAO,B., TOKO, T., KIMURA, Y., MATSUMOTO, K. **Effects of KTP Laser Irradiation, Diode Laser, and LED on Tooth Bleaching: A Comparative Study**. *Japan. Photomedicine and Laser Surgery*. 25 (2), 2007.

ZEKONIS, R.; MATIS, B.A.; COCHRAN, M.A.; SHETRI, S.E. A.L.; ECKERT, G.J.; CARLSON, T.J.; **Clinical Evaluation of In-Office and At-Home Bleaching Treatments**. *Operative Dentistry*. 28-2, 114-121, 2003.

WETTER, N. U., BARROSO, M.C.S., PELINO, J.E.P. **Dental Bleaching Efficacy With Diode Laser and LED Irradiation: An In Vitro Study**. *Lasers in Surgery and Medicine* 35:254–258. October, 2004.

WETTER, N. U, WALVERDE, D. A, KATO, I, EDUARDO, C. P. **Bleaching Efficacy of Whitening Agents Activated by Xenon Lamp and 960-nm Diode Radiation**. São Paulo. *Photomedicine and Laser Surgery*. 22(6), 2004.

YAZICI, A. R.; KHANBODAGHI, A.; KUGEL, G. **Effects of an In-office Bleaching System (ZOOM™) on Pulp Chamber Temperature In Vitro.** Journal Contemporary Dental Practice (8) 4:019-026, may 2007.