



"UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ODONTOLÓGICAS  
ÁREA DE DENTÍSTICA RESTAURADORA



*Aliny Carolina Colabelo Luizzi*

*“Eficácia de protocolo de clareamento  
dental de consultório em função do  
tempo de contato e uso de  
fotocatalisação”*

**Araraquara**

**2013**



"UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ODONTOLÓGICAS

ÁREA DE DENTÍSTICA RESTAURADORA



*Aliny Carolina Colabelo Luízzí*

*“Eficácia de protocolo de clareamento dental de consultório em função do tempo de contato e uso de fotocatalisação”*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas - Área de Dentística Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas.

**Orientador: Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Júnior**

**Araraquara**

**2013**

Luizzi, Aliny Carolina Colabelo

Eficácia de protocolo de clareamento dental de consultório em função do tempo de contato e uso de fotocatalisação / Aliny Carolina Colabelo Luizzi .-- Araraquara: [s.n.], 2013.

103 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Junior

1. Clareamento dental 2. Cor 3. Peróxido de hidrogênio I. Título

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marley C. Chiusoli Montagnoli, CRB-8/5646

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Araraquara / UNESP

## **COMISSÃO EXAMINADORA**

Eficácia de protocolo de clareamento dental de  
consultório em função do tempo de contato e uso de  
fotocatalisação

COMISSÃO JULGADORA

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Junior

2º Examinador: Prof. Dra. Patrícia Petromilli Nordi Sasso Garcia

3º Examinador: Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli

Araraquara, 28 de janeiro de 2013.

## *DADOS CURRICULARES*

### **ALINY CAROLINA COLABELO LUIZZI**

<b>Nascimento em</b>	15 de Julho de 1986 em São Paulo – SP
<b>Filiação</b>	Edenir Silvia Colabelo Edson Luizzi
<b>2004 -2007</b>	Graduação em Odontologia pela Universidade Santa Cecília – Santos – SP
<b>2008</b>	Aperfeiçoamento em Dentística Integrada pela FAEPO – Araraquara – SP
<b>2009 – 2011</b>	Especialização em Dentística Restauradora Integrada pela FAEPO – Araraquara – SP
<b>2010 – 2012</b>	Área de Concentração em Dentística Restauradora, pela Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista – Unesp



*DEDICATÓRIA*

## **DEDICATÓRIA**

Á minha **Mãe**. Cada palavra desta dissertação contém todo o amor e carinho que você sempre dedicou a mim. Mesmo sem entender nada do assunto, mesmo a quilômetros de distância, com muito sacrifício financeiro, diante de tantos obstáculos... Nada disso teria sido possível sem a sua presença. Dedico à minha mãe, pelo amor incondicional, e por ser exemplo de caráter, força e coragem. Obrigada por ter conseguido me transformar no que eu sou hoje. Agradeço a Deus por ter escolhido você para me guiar nessa jornada chamada vida e que nunca me deixou desacreditar de meus sonhos, me ensinando a lutar pra conseguir o melhor, sempre.

À minha tia **Elenir "Léru"**, que com todo seu afeto e carinho me mostrou como seguir o caminho do bem; pelo incentivo e apoio com que sempre me presenteou; pelas muitas orações e pensamentos positivos e a confiança de que tudo daria certo.

Ao meu namorado **Fábio**. Pelo estímulo, companheirismo, e compreensão e por tornar os meus dias mais alegres. É muito bom ter você ao meu lado todos os dias e saber que eu posso contar sempre com seu amor.

*...à vocês, todo o meu amor e minha gratidão*



*Agradecimentos  
especiais*

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

À **Deus** que em Sua infinita bondade me concedeu uma vida muito feliz, sempre me iluminado e me guiando. Concedendo tantos momentos maravilhosos e inesquecíveis. Com grandes oportunidades que me fizeram crescer e acreditar cada vez mais que Seu amor pode tudo.

Aos meus grandes amigos. **Hághata, Stéfano, Fernanda, Fabiane, Daiane, Luis Henrique, Nilo e Juliana**. Vocês são anjos que Deus mandou em minha vida para me ajudar e me acompanhar em tantas tempestades e celebrar muitas conquistas. A amizade de vocês é uma dádiva que estará guardada para sempre em meu coração.

À minha grande amiga **Janaína**, que sempre me apoiou em minhas decisões, sempre me ajudou e muito para a realização deste trabalho, que dividiu comigo alegrias, tristezas, dificuldades e também muitas comemorações. Amizade verdadeira e eterna.

Às minhas amigas companheiras de mestrado **Cristina e Sabrina**. Obrigada a vocês que me ajudaram e me apoiaram inúmeras vezes. E de tornarem a minha vida mais a

À minha amiga doutoranda **Fernanda**, pelo companheirismo, pela paciência, por momentos incríveis ao seu lado. Pelos infinitos conselhos os quais fez da minha caminhada mais alegre e leve.

Aos meus amigos de mestrado **Mateus, Carol e Keli** que me acompanham desde o início desta caminhada, sempre me ajudando no que fosse preciso, à **Juliana Saraiva e Marília Caldonazzo** pela amizade e apoio.

Ao meu grande amigo **Felipe** pelas horas de risada, pelos estudos, pelas disciplinas que se tornaram mais agradáveis quando fizemos juntos. Pelos ensinamentos e, sobretudo, pelo companheirismo.

À **Marília Regalado**, por sempre me ajudar e me acolher.

À **Juliana Boaventura** pela amizade, por seus ensinamentos e seus valiosos conselhos.

E à todos os meus colegas de **mestrado e doutorado** que contribuíram para a realização deste trabalho.

*...sem vocês tudo teria sido mais difícil*



# *Agradecimientos*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Junior**. *“Pela identificação e pelo sentido de liberdade que me transmitiu dentro e fora da sala de aula. O mestre que caminha à sombra do tempo, rodeado de discípulos, não dá de sua sabedoria, mas sim de sua fé e de sua ternura. Se ele for verdadeiramente sábio, não te convidará a entrar na mansão de seu saber, mas te conduzirá ao limiar de tua própria mente.”* ( G. Khalil Gibran)

Obrigada pela ótima convivência nestes quase 3 anos. Por todo o ensinamento, paciência e pela confiança em mim depositada, especialmente nestes últimos 6 meses que foram tão difíceis.

À **Universidade Estadual Paulista**, através do magnífico reitor Julio Cezar Durigan.

À **Faculdade de Odontologia de Araraquara**, representada pela ilustre diretora **Profª Drª Andreia Affonso Barretto Montandon** e vice – diretora **Profª Drª Elaine Maria Sgavioli Massucato**.

**Ao Programa de Pós Graduação em Ciências Odontológicas**, representado pela Profª Dra. Josimeri Hebling e pelo Prof. Dr. Edson Alves de Campos.

Aos professores do Departamento de **Odontologia Restauradora**. Obrigada pela atenção, paciência e humildade que sempre demonstram ao esclarecer minhas dúvidas, por ampliarem a minha percepção e o meu entendimento sobre a vida acadêmica e ver que ser um professor é muito mais do que expor uma aula. Pelo estímulo ao estudo, ao amor pela profissão e à valorização da amizade, da responsabilidade e do respeito de tudo.

**Prof. Dr. Edson Alves de Campos, Prof. Dr. José Roberto Cury Saad, Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi Andrade, Prof. Dr. Sizenando de Toledo Porto Neto, Profª Drª Alessandra Nara de Souza Ratelli e Profª Drª Andrea Abi Rached Dantas.**

À amiga e secretária do Departamento **Creusa Maria Hortenci** e às funcionárias da clínica **Priscila e Dona Cida**.

Aos funcionários **Marinho** e **Vanderlei** pela colaboração.

À **CNPQ** (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo auxílio financeiro para realização deste mestrado.

À sessão de pós graduação representada pela **Mara Cândida Munhoz do Amaral**.

Aos funcionários da biblioteca, clínicas e demais serviços e departamentos desta Faculdade.

Muito obrigada a todos que de alguma forma colaboraram no meu trabalho.



*Epígrafe*

“Ensinar não é transferir conhecimento,  
mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.

Quem ensina aprende ao ensinar  
e quem aprende ensina ao aprender”

Paulo Freire



# *Resumo*

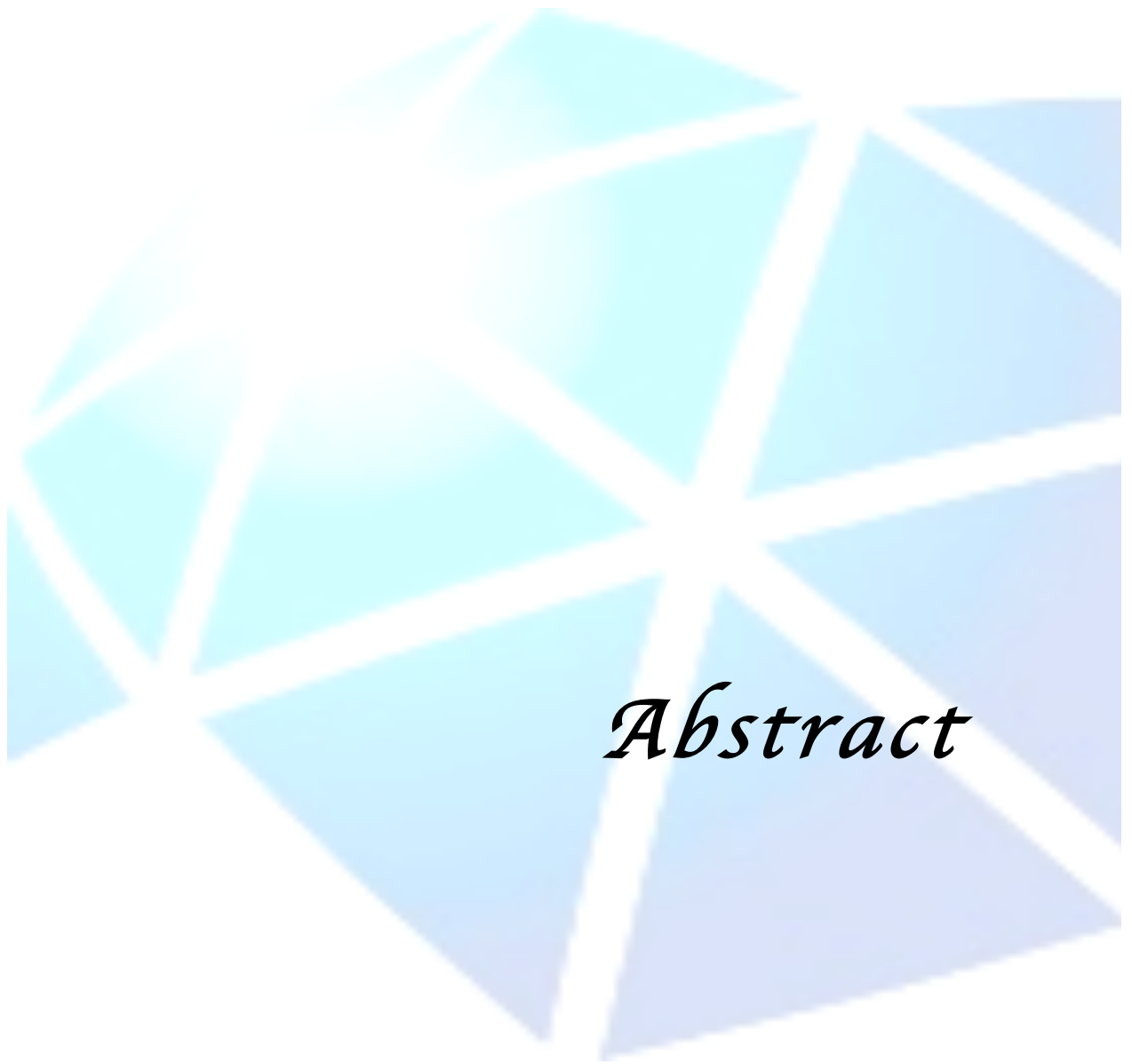
Luizzi ACC. Eficácia de protocolo de clareamento dental de consultório em função do tempo de contato e uso de fotocatalisação [Dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2013.

## *RESUMO*

Este estudo laboratorial, randomizado, controlado com cegamento e de medidas repetidas foi realizado para estudar a efetividade de protocolos de clareamento com tempo de contato reduzido e uso de fotocatalisação LED/Laser. Após manchamento com chá preto (camélia sinesis) 50 fatias de dentes bovinos foram randomicamente distribuídos em 5 grupos (n=10): dois com tempo de contato completo com e sem fotocatalisação (PH35L48 e PH35\_48). Dois com tempo de contato reduzido com e sem fotocatalisação (PH35L24 e PH35\_24) e um controle, que não recebeu tratamento clareador (CN). O agente clareador utilizado foi o peróxido de hidrogênio a 35% (PH35). A efetividade destes protocolos foi mensurada por processamento computacional de imagens digitais (software ScanWhite), nos tempos T0 (sem tratamento), após a primeira (T1), segunda (T2), terceira (T3) sessão de clareamento e 7 dias após a última aplicação do gel clareador (T4). Os dados foram analisados por ANOVA de medidas repetidas mista ( $p < 0,05$ ). Os resultados evidenciaram diferenças estatisticamente significativas para grupos ( $p = 0,001$ ,  $\eta^2_p = 0,589$  e  $\pi = 1,000$ ), tempos de avaliação ( $p = 0,001$ ,  $\eta^2_p = 0,846$  e  $\pi = 1,000$ ) e para a interação grupos X tempos de avaliação ( $p = 0,001$ ,  $\eta^2_p = 0,712$  e  $\pi = 1,000$ ). Concluiu-se que os protocolos de tempo completo foram mais efetivos nas

sessões iniciais (T1 a T3) mas sofrem perda do resultado estético inicial 7 dias após o clareamento (T4). Como todos os protocolos de clareamento testados apresentaram a mesma efetividade ao final (T4) e os protocolos de tempo reduzido (PH35L24 e PH35\_24) fica claro que os protocolos de tempo reduzido deveria ser adotados como padrão para o clareamento de consultório com PH35 a fim de evitar exposição desnecessária dos pacientes aos peróxidos. Para a fotocatalisação com luz conjugada LED/Laser ser efetiva é necessário irradiar o agente clareador por 8 minutos por aplicação.

**Palavras-chave: Clareamento dental; Cor; Peróxido de hidrogênio.**



# *Abstract*

Luizzi ACC. Efficacy of an in-office dental bleaching protocol due to the contact time and light activation [Dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2013.

### *ABSTRACT*

There are still many questions about what concentrations, protocols, chemical process and type of activation to determine more effective tooth whitening in Office. This laboratory study, randomized, controlled and blinded repeated measures was conducted to study the effectiveness of bleaching protocols with reduced contact time and use light activation LED/ Laser. After staining with black tea (Camelia Sinensis), 50 slices of bovine teeth were randomly divided into 5 groups (n=10), two with full contact time with and without light activation (PH35L48 and PH35\_48). Two with reduced contact time with and without light activation (PH35L24 and PH35\_24) and a control that no received bleaching (CN). The bleaching agent used was hydrogen peroxide 35% (PH35). The effectiveness of these treatments was measured by computer processing of digital images (software ScanWhite) in T0 (untreated), after the first (T1), second (T2) and third whitening session (T3) and 7 days after the last application of whitening gel (T4). Data were analyzed by ANOVA for repeated measures mixed with a confidence interval of 95%. The results showed statistically significant differences for groups, times of valuation and for the interaction group x time of assessment. It was concluded that in the end all protocols have

the same whitening effectiveness. The protocols of full time were more effective in the initial sessions (T1 to T3) but had decrease of initial cosmetic result 7 days after bleaching (T4). In protocols reduced time it did not. To be effective the light activation is required irradiation continues longer than 4 minutes of whitening gel.

**Keywords: Dental bleaching; Color; Hydrogen peroxide.**



*Lista de  
abreviaturas*

## *LISTA DE ABREVIATURAS*

$\Delta L$  = luminosidade

$\Delta E$  = variação de cor

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> = Peróxido de Hidrogênio

GI/G1 = Grupo I/1

GII/G2 = Grupo II/2

GIII/G3 = Grupo III/3

G IV/4 = Grupo IV/4

GV/5 = Grupo V/5

% = Percentagem

mW = Miliwatt

cm<sup>2</sup> = Centímetro quadrado

min = Minuto

s = Segundo

h = Hora

Er: YAG = Laser de érbio ítrio argônio

J= Joule

nm = Nanômetro

Hz = Hertz

°C = Graus celsius

PC/ CP = Peróxido de carbamida

PH/ HP = Peróxido de hidrogênio

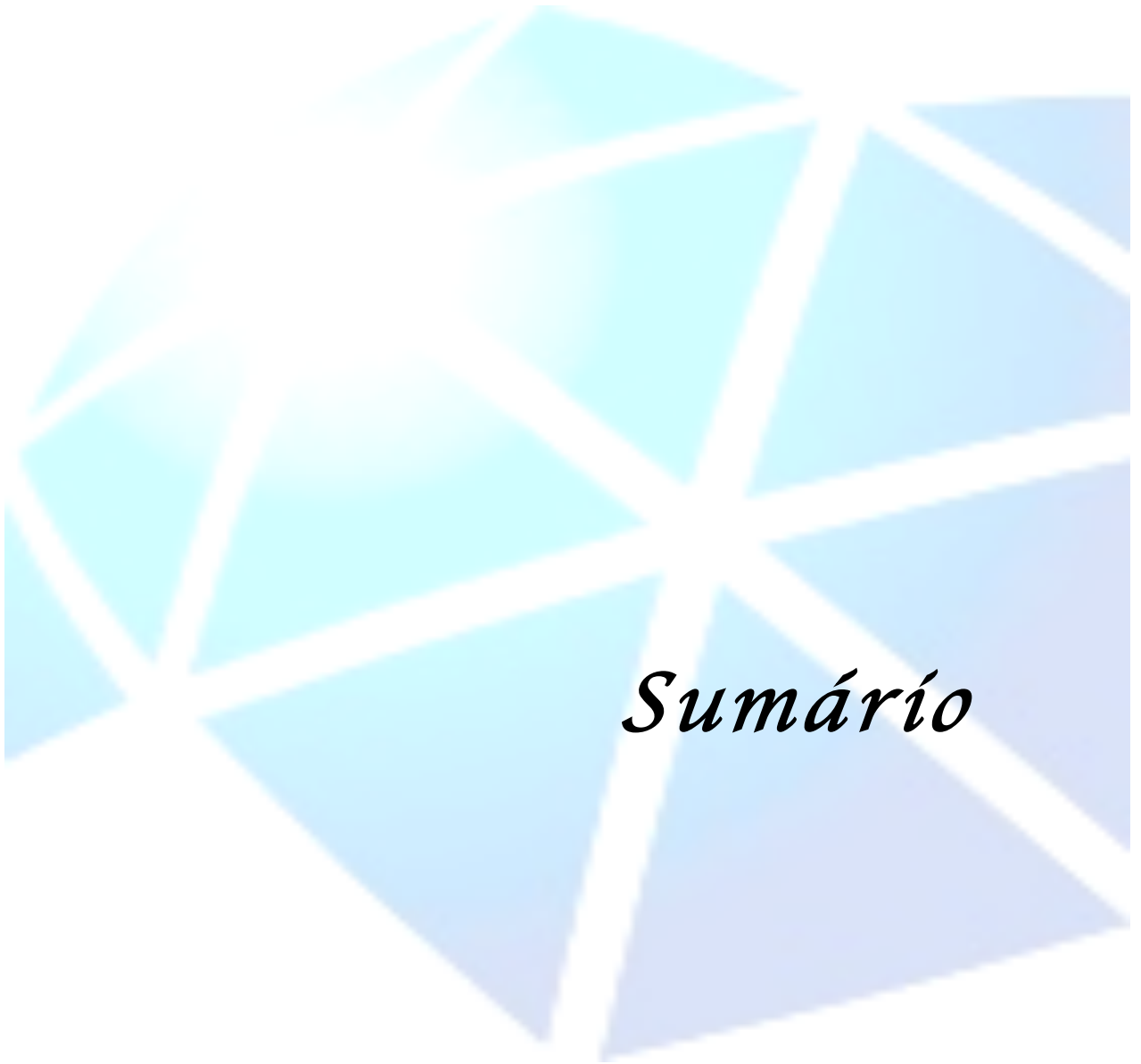
x = Vezes

X= Versus

LED = Diodo Emissor de Luz

RGB = padrão colorimétrico Red, Green e Blue

HL = Luz híbrida



# *Sumário*

## *SUMÁRIO*

<b>INTRODUÇÃO</b>	31
<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	36
<b>PROPOSIÇÃO</b>	70
<b>MATERIAL E MÉTODO</b>	72
<b>RESULTADO</b>	80
<b>DISCUSSÃO</b>	85
<b>CONCLUSÃO</b>	92
<b>REFERÊNCIAS</b>	94



# *Introdução*

## INTRODUÇÃO

Por ser mais rapidamente percebido que os demais componentes estéticos da face, a cor dos dentes é considerada o fator estético mais importante para a obtenção da harmonia e promoção da beleza facial.

Na sociedade contemporânea, na qual a imagem tem um forte impacto nas relações pessoais e profissionais, a cor dos dentes passou a ter uma importância ainda maior. Hoje, ter dentes brancos passou a representar garantia de aprovação e ascensão social.

Estes fatos tem determinado uma demanda crescente por clareamento dental nos consultórios odontológicos tanto que, atualmente, este é o procedimento odontológico mais solicitado e mais executado pelos dentistas<sup>55</sup>.

Os agentes clareadores mais utilizados atualmente são o peróxido de hidrogênio, em concentrações que variam de 3 a 38%, e os peróxidos de carbamida, em concentrações de 10 a 37%. As concentrações empregadas variam de acordo com a técnica de clareamento utilizada: supervisionada de uso caseiro ou de consultório<sup>28</sup>.

Ambas as técnicas de clareamento dental são, basicamente, resultado de uma reação química de quebra ou redução molecular onde moléculas complexas, com altas taxas de absorção dos comprimentos de onda eletromagnética, são reduzidas e

transformadas em moléculas mais simples, de menor taxa de absorção e consequentemente mais claras que os compostos originais<sup>20</sup>.

Em princípio, quanto maior for a concentração do agente clareador, e quanto maior o tempo de contato desse com a estrutura dental, maiores serão as taxas de reações químicas e, consequentemente, maior e mais significativos serão seus resultados estéticos<sup>6</sup>. Ou seja, a taxa de reação química do clareamento dental, ou melhor sua efetividade, é diretamente dependente e limitada pela composição do agente clareador, por sua concentração, pelo tempo de contato com o esmalte dental, pela ação de catalisadores ou aceleradores e pelas características da estrutura dental<sup>28</sup>.

A aprovação de diversos produtos e técnicas pela comunidade científica e pelos órgãos reguladores (FDA, ADA, CE) e de vigilância sanitária (ANVISA), demonstra a segurança e a efetividade das técnicas de clareamento. Apesar disso, ainda existem sérias dúvidas sobre os reais efeitos biológicos sobre a polpa dental e sobre os protocolos de aplicação dos clareadores.

Como o clareamento dental nada mais é que o resultado final de uma reação de oxido-redução do agente clareador com a estrutura dental, era de se esperar protocolos de aplicação similares para a mesma concentração do agente clareador. No entanto, ao analisar o protocolo de uso de diferentes marcas comerciais de peróxido de hidrogênio à 35% encontram-se indicações de 44 min a 144 min de tempo de contato total do gel clareador com a estrutura dental.

Além desta falta de consenso nos protocolos, esta variabilidade indica que muitos pacientes podem estar sendo sistematicamente expostos a um excessivo e desnecessário contato com os agentes clareadores. Este fato é bastante relevante se considerarmos que qualquer dor causada por um procedimento odontológico representa uma resposta inflamatória de defesa a uma agressão<sup>33</sup>.

Como o principal efeito colateral do clareamento dental é a sensibilidade trans e pós operatória, podemos definir o clareamento como um procedimento agressivo controlado com potencial de causar danos pulpares reversíveis ou irreversíveis.

Mesmo que o dano pulpar seja pouco provável, toda vez que ocorrer sensibilidade haverá, sempre que possível, resposta tecidual com diferenciação celular, deposição de dentina reacional e, conseqüente, alteração na fisiologia e nas propriedades ópticas da estrutura dental<sup>33</sup>. Isto poderá reduzir a durabilidade do clareamento obtido e fazer com que os dentes não respondam mais ao tratamento clareador em sessões futuras.

Outro fator que também tem sido muito discutido atualmente é a recomendação do uso da irradiação de luz para acelerar ou fotocatalisar o processo do clareamento dental de consultório<sup>3,31,39,56</sup>. O estudo de (Kovatz) mostram que a luz não influencia o grau de clareamento embora possa potencializar a sensibilidade dentária. Existem relatos de que alguns agentes clareadores são mais eficazes com fontes de luz<sup>35,48</sup>, enquanto outros mostram que a energia da luz não tem efeito clínico no clareamento dos dentes.<sup>26</sup>

Assim, fica evidente a necessidade de se avaliar a eficácia, efetividade e eficiência dos agentes clareadores de consultório em função do tempo de contato e uso de fotocatalisação, a fim de se estabelecer a dose (tempo/freqüência) na qual os melhores resultados estéticos são obtidos.



*Revisão de  
Literatura*

## REVISÃO DE LITERATURA

Em 2002, Carvalho et al.<sup>11</sup>, realizaram investigação a fim de avaliar o efeito da catalisação do clareamento dental interno com laser ou calor. Para tal, utilizaram 24 caninos humanos. Estes receberam tratamento endodôntico e desgaste para padronização da posição da ponta do espectrofotômetro ( Cintra 10- GBC-UV). A tonalidade dos dentes foi mensurada nos tempos inicial (LI), após escurecimento (LE), imediatamente após o clareamento (LC), 15 (LC15) e 30 dias após o final do tratamento clareador (LC30). Os dentes foram manchados com sangue por 21 dias e as mensurações de cor foram realizadas por método comparativo visual e instrumental (espectrofotômetro). A técnica de clareamento dental interno no grupo 1 foi realizada com associação de peróxido de hidrogênio à 30% e perborato de sódio. Após a inserção dos agentes clareadores na câmara pulpar foi aplicado um pirógrafo sobre bolinhas de algodão saturada por agentes clareadores, cuja temperatura na ponta do instrumento era de aproximadamente 123°C, e a temperatura de absorção nos tecidos dentais próxima a 83,9°C. Este procedimento foi repetido quatro vezes. Os agentes clareadores foram selados na câmara pulpar por 7 dias, em estufa e a uma temperatura de 37°C. No grupo 2, o gel clareador a base de peróxido à 30% em associação com perborato de sódio, foi ativado por Laser Er: YAG (érbio ítrio argônio) empregando os parâmetros de aplicação baseados em 350 m/J, 6 Hz, 19 impulsos, 6 J, 4 ciclos de 4 segundos para cada espécime. Os agentes clareadores foram também selados na câmara pulpar por 7 dias e mantidos em estufa a 37°C. Os autores não observaram diferenças entre o clareamento produzido

pelo Laser e pelo calor. A técnica de clareamento utilizada mostrou-se efetiva para ambas as técnicas de catalisação.

Al Shethri et al.<sup>2</sup> (2003) realizaram estudo para avaliar o desempenho clínico de dois produtos para clareamento dental de consultório. Participaram deste estudo 20 voluntários. Os dois produtos testados foram Star Brite – Interdent, USA – peróxido de hidrogênio a 35% e Opalescence Xtraboost – Ultradent, USA – peróxido de hidrogênio a 38%. Todos os participantes receberam profilaxia profissional uma semana antes do início do estudo. Os pacientes foram moldados previamente para facilitar o posicionamento do colorímetro (Chroma Meter – Minolta, USA), na face do dente que foi confeccionado a fim de garantir leituras de cor padronizadas. O efeito dos agentes clareadores foi classificado por dois examinadores independentes. Foram utilizados 3 métodos e avaliação: 1) comparativa visual de slides, com classificação por scores: 0 = (sem mudança), 1 = (suave), 2 = (moderada) e 3 = (mudança significativa) 2) comparação visual com escala de cores TrubyteBioform – Dentsply, USA; e 3) avaliação instrumental com colorímetro. Para as três avaliações os autores concluíram não existir diferença significativa entre os produtos testados. Observaram também redução progressiva dos resultados inicialmente obtidos. Esta redução permaneceu constante até a quinta semana pós tratamento. Após esse período a tonalidade dos dentes se manteve estável.

Luk et al.<sup>35</sup> (2004), estudaram o efeito do clareamento dental realizado com peróxido de hidrogênio à 35% ou peróxido de carbamida à 10%, associados ou não a

fontes de luz (halógena, infravermelho e laser). Foi realizado clareamento por um tempo de 21 minutos e os espécimes irradiados por 3 minutos (6 aplicações de 30 segundos). A análise de cor foi realizada imediatamente após o procedimento clareador, após 1 dia e 1 semana, e a temperatura da superfície do esmalte e da dentina foi mensurada com um termômetro a cada 30 segundos de irradiação com luz. Foi observado que a utilização da fonte de luz proporcionou uma maior eficácia do clareamento mas causou aumento significativo na temperatura dental.

Wetter et al.<sup>52</sup> (2004) avaliaram *in vitro*, a eficácia de duas fontes de luz (LED e Laser de diodo) usando dois agentes clareadores: OpalescenceX-traBoost e HP Whiteness contendo peróxido de hidrogênio à 38% e peróxido de hidrogênio à 35% respectivamente. Os dentes foram limpos, seccionados na junção amelo – dentinária e a cavidade pulpar, após a remoção do tecido pulpar, foi selada com resina epóxica. Após estocagem em água destilada sob refrigeração, a cor dos espécimes foi mensurada com um espectrofotômetro (Cintra 10, GBC, Austrália) e, em seguida, os espécimes foram imersos em solução de chá preto, tabaco, café e vinho tinto por 7 dias numa temperatura de 37°C. Os espécimes foram lavados e secos e uma nova mensuração da cor foi realizada. A seguir, os espécimes foram divididos em 3 grupos (controle; LED e Laser) e submetidos ao procedimento clareador, sendo que metade dos dentes de cada grupo recebeu o gel clareador Opalescente X-traBoost e a outra metade o gel Whiteness HP por 7 minutos. O grupo que recebeu a ativação por LED foi irradiado por 3 minutos e os ativados por Laser, 30

segundos. Este procedimento foi realizado por 2 vezes com intervalo de 7 dias entre elas. Após este período uma nova mensuração de cor foi realizada. Após teste de Fisher, observou-se que: Os grupos que receberam ativação por luz mostraram significativamente maiores alterações de cor. Em termos de luminosidade e croma, a associação do Laser com o Whiteness HP, mostrou melhores resultados que o mesmo agente sozinho ou com associação com o LED.

Guan et al.<sup>21</sup>, (2005) realizaram estudo comparativo para avaliar o clareamento dental por imagens digitais em comparação com um espectrofotômetro. As imagens digitais foram capturadas com auxílio de uma câmera Kodak Nikon DCS410, utilizando abertura f/11 e velocidade 1/10s. Foi criado um dispositivo iluminador com lâmpadas Philips, 'TL'D 18W/965 e Philips, TL 20W/05. Os valores de RGB foram transformados para o espaço de cores CIELab e os valores obtidos foram utilizados para a determinação dos parâmetros de avaliação:  $\Delta E$ ,  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$  e  $\Delta b^*$ . A correlação dos resultados da análise digital realizada com o auxílio do software Adobe Photoshop e do espectrofotômetro Minolta CM- 2600d foi analisada em função de cores padrão branca e amarela, dentes humanos e tonalidades da escala Vita Classical. Concluíram que a avaliação digital é capaz de determinar a cor dental com precisão e sensibilidade.

Suliman et al.<sup>47</sup>, em 2005, realizaram uma pesquisa com o objetivo de quantificar a penetração de peróxido de hidrogênio à 35% (DMDS, Lombardhouse, 12 – 17, Upper Bridge, ST, Canterbury, UK) em dentina e em esmalte e relacionar com mudança de cor.

Vinte e quatro coroas de incisivos centrais superiores foram manchados com chá por 24 horas, 12 dessas coroas receberam tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 35% ativado por uma luz de arco de plasma (Apolite, DMDS, Lombardhouse, 12-17, Upper Bridge, St, Canterbury, UK), as outras 12 amostras, permaneceram em água, ambos os tratamentos por 30 minutos (no clareamento, 3 aplicações de 10 minutos). Três diferentes métodos de mensuração foram testados, uma escala de cores, um colorímetro e um espectrofotômetro, antes e após o manchamento e após os tratamentos ( água e clareamento). Seis espécimes de do grupo que recebeu clareamento e seis espécimes do controle ( água) foram seccionados vestibulo – lingualmente, o restante dos grupos, foram seccionados méso - distalmente. As amostras clareadas e seccionadas méso – distalmente apresentaram um manchamento de 28 a 39,4% da coroa. Enquanto as amostras seccionadas vestibulo – lingualmente, apresentaram 58 a 72%. As amostras de controle, em qualquer uma das secções apresentaram 97 a 100% de cobertura total do manchamento. Os autores concluíram que o peróxido de hidrogênio à 35% penetrou na dentina uniformemente, sendo efetivo para clareamento de dentes

Em 2007, um importante estudo realizado por Buchala, Atin<sup>9</sup> descreveram fontes utilizadas para clareamento dental e as compararam. Foram analisadas as lâmpadas incandescentes, halógenas, arco de plasma, lasers de diferentes comprimentos de onda e LEDs. Os autores consideraram que as lâmpadas halógenas funcionam de forma semelhante às lâmpadas de arco de plasma. A diferença fundamental entre as lâmpadas

descritas e os lasers é de que esses emitem luz monocromática bem definida, e as lâmpadas arco de plasma, emite luz em um amplo comprimento de onda e possui filtro para luz UV e IV.

Dozic et al.<sup>17</sup>, em 2007, realizaram um estudo que teve como objetivo avaliar a precisão e a confiabilidade de cinco equipamentos para avaliação instrumental da cor, em condições laboratoriais e clínicas, com a utilização dos seguintes equipamentos: ShadeScan, EasyShade, Ikam, IdentaColor II e ShadeEye, utilizando-se como referência as amostras das cores A1, A2, A3, A3,5 e A4 da escala Vita Classical. A cor dos incisivos centrais direitos (elemento 11) de 25 estudantes de odontologia foi avaliada no estudo clínico. O teste estatístico de Mann-Whitney foi utilizado para avaliar diferenças entre os dois operadores. Os testes de Kruskal-Wallis e Tukey foram utilizados para avaliar a acurácia e a precisão dos equipamentos. Os autores não encontraram diferenças significativas entre operadores no estudo in vitro. A seqüência de precisão dos equipamentos relatada foi Easyshade>ShadeScan = Ikam>ShadeEye>IdentaColor II. No estudo clínico os mais precisos foram o EasyShade (espectrofotômetro) e o Ikam (avaliação digital).

Florez et al.<sup>20</sup> (2007) Utilizando método de transmitância em solução, estudaram o efeito da aplicação de luz no clareamento dental a fim de entender seu mecanismo de ação e a vantagem de sua utilização. Para tal, primeiramente quantificaram o coeficiente de absorbância de uma solução de café na concentração de 600 ml de água para 55 g de

pó. Esta foi dividida em recipientes contendo 0,8 ml de solução que, por sua vez, foram randomicamente distribuídos nos grupos experimentais G1 (LED azul), G2 (sem luz), G3 (LASER infravermelho próximo) e G4 (controle sem tratamento). Um feixe de laser de diodo, regulado para 5 mW e 660 nm, foi colimado para incidir perpendicularmente a superfície lateral do recipiente a fim de atravessar padronizadamente a solução e incidir sobre os sensores de leitura. Com exceção do G4 todos os demais grupos receberam peróxido de hidrogênio a 35%. Os autores comprovaram o efeito da foto aceleração no processo de clareamento, validaram a metodologia utilizada como forma de mensuração da ação do peróxido sobre soluções pigmentadas e demonstraram que o clareamento dental, no estudo, foi um processo dependente da variação de temperatura e comprovaram ainda o efeito da fotocatalisação no processo de clareamento.

Matis et al.<sup>37</sup> (2007) realizou um estudo piloto in vivo avaliando oito produtos contendo peróxido de hidrogênio (PH) com concentrações variando de 15% a 35%. O tempo de contato do tratamento variou entre 15 minutos e 60 minutos. Os pacientes foram avaliados quanto à cor no *baseline*, imediatamente após o tratamento e em uma, duas, quatro e seis semanas após o tratamento utilizando um colorímetro, uma escala de cores e fotos. Os autores concluíram que todos os oito produtos e os oito tipos diferentes de luz utilizados foram eficazes no clareamento dos dentes. Valores do colorímetro para D E imediatamente após o tratamento foi de 6,77. E em uma e seis semanas após o clareamento, houve 51% e 65% na redução de D E, respectivamente

Em 2008, Polydorou et al.<sup>41</sup>, avaliaram comparativamente a efetividade de três sistemas de clareamento dental de consultório e seu efeito sobre a microdureza do esmalte. Para tal, utilizaram 36 terceiros molares humanos, os quais foram randomicamente divididos em 3 grupos de estudo: Grupo A – OpalescenceXtraBoost – peróxido de hidrogênio a 38%, Grupo B – EasywhiteReady – peróxido de hidrogênio a 30% ativado com lâmpada de arco de plasma e Grupo C – sistema Zoom2 – peróxido de hidrogênio a 25% ativado com luz ultra violeta. Todos os dentes foram inicialmente manchados de forma padronizada em solução de chá preto por 24 horas. A seguir, receberam ciclos de clareamento de 15 minutos cada, repetidos até que uma mudança de 6 unidades de tonalidades fosse observada pelo examinador calibrado, segundo ordenação e ranqueamento de luminosidade da escala Vita Classical (Vita, Zahnfabrik, Germany). Além disso, os corpos de prova foram fotografados sobre fundo preto, com câmera digital Canon DS126061, sob condições padronizadas. As imagens resultantes foram analisadas no software Photoshop 7.0, a fim de se determinar os valores médios de L\*, a\* e b\* das áreas selecionadas, segundo o espaço de cores estabelecido pelo CIELab. Os valores obtidos antes, imediatamente após e 30 dias depois do tratamento clareador foram comparados. As 15 amostras adicionais de esmalte e dentina foram preparadas e randomicamente divididas em 3 grupos, a fim de se realizar os testes de microdureza. Estas amostras receberam somente um ciclo de tratamento clareador por 15 minutos, e tiveram a microdureza do esmalte determinada com auxílio do microdurômetro (Miniload, Leitz, Wetzlar, Germany). Foram feitas 5 medidas de microdureza para cada

corpo – de - prova. Em função dos resultados obtidos, os autores puderam concluir que: A utilização de fontes de luz não aumenta a eficácia do clareamento, que a ativação com fontes de luz determina resultados menos estáveis, que a avaliação visual foi menos precisa que a digital e que os procedimentos de clareamento utilizados não determinaram diferenças significativas na microdureza do esmalte.

Marson et al.<sup>36</sup>, (2008), realizaram um estudo clínico que avaliou a alteração de cor, estabilidade de cor, sensibilidade dental e irritação gengival em pacientes submetidos a clareamento dental utilizando diferentes métodos de clareamento e variando fontes de fotoativação. De acordo com critérios pré-estabelecidos, 40 pacientes foram selecionados aleatoriamente e divididos em quatro grupos (n = 10): Grupo 1-Peróxido de Hidrogênio35%(PH), Grupo 2 - PH35% e luz halógena XL3000 (3M/ESPE); Grupo3 - 35% PH e Demetron LED (Kerr) e Grupo4 - 35% PH e LED /LASER conjugado (Bio-arte). Para todos os grupos, houveram duas sessões de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%, com um intervalo de uma semana entre as sessões. Em cada sessão de clareamento, três aplicações do gel foram utilizados. Dois métodos de avaliação foram realizados antes de clarear e após a primeira e segunda semana, primeiro mês e após seis meses do tratamento clareador. Os métodos de mensuração foram: Espectrofotômetro (VITAEasyshade) e a escala de cores (VitaClassical). A análise estatística usando ANOVA demonstrou igualdade entre os grupos participantes. O grupo que recebeu o tratamento de consultório (PH 35%), não se mostrou mais eficaz quando as fontes de luz foram

utilizadas. Não houve diferença na estabilidade de cor entre os grupos até o sexto mês de avaliação.

Burrows<sup>10</sup> (2009) realizou uma revisão de literatura sobre a eficácia do clareamento dental. Estudos in vitro e in vivo, principalmente comparando diferentes sistemas de clareamento, demonstram a eficácia de um tratamento clareador para dentes polpados e despolpados. Tratamentos clareadores são realizados por uma série de fatores, incluindo a principal causa, manchamento dos dentes. Todos os agentes clareadores são quimicamente ativado e, embora os melhores resultados são possíveis com a utilização de luz, estes não são essenciais para um bom resultado. Mudanças de cor podem ser avaliadas subjetivamente e podem ser observadas depois de apenas algumas noites de uso do peróxido de carbamida como clareamento caseiro. Métodos objetivos de avaliação de cor são utilizados com maior frequência em ensaios clínicos randomizados. Apesar de mais de 90% de sucesso tem sido relatada, a regressão da mudança de cor é um problema comum em clareamento de dentes vital e não vital e o retratamento é necessário, em muitos casos, geralmente após 1 a 3 anos. A esmagadora evidência indica que clareamento dental é eficaz se supervisionado por um dentista.

Bruzell et al.<sup>8</sup> (2009) avaliaram o grau de mudança de cor e os danos causados pelo uso da radiação óptica em clareamentos assistidos por luz no esmalte de dentes humanos extraídos e a mudança de cor obtida. Essa avaliação foi realizada imediatamente e 1 semana após o procedimento clareador. Foram avaliados sete produtos para clareamento e sete diferentes lâmpadas. Cada produto foi testado em 20 dentes. A inspeção dos

dentos imediatamente após o clareamento não demonstrou diferenças entre os clareamentos obtidos com ou sem a ativação da luz, para nenhum dos produtos, exceto para um dos produtos que foi utilizado com a fotoativação por luz e promoveu um clareamento mais efetivo. Uma semana após, nenhum produto associado ou não a luz, produziu um clareamento significativamente diferente. Os autores concluíram que o clareamento assistido por luz não produziu uma maior eficácia do que o sem luz.

Em 2009, Bizhang et al.<sup>5</sup> realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a eficácia de três atuais métodos de clareamento dental. Setenta e cinco indivíduos saudáveis (sendo 45 mulheres e 30 homens) com cores iniciais dos dentes anteriores A2 ou mais escura, segundo a escala VITA (Vita Classical). Os voluntários foram aleatoriamente designados para um dos três grupos de tratamento: Grupo A - clareamento caseiro (Illumine Home), peróxido de carbamida 10%, onde os pacientes inseriam o gel em uma moldeira própria de cada indivíduo durante a noite, por duas semanas, Grupo B - clareamento de consultório (Illumine Office) peróxido de hidrogênio a 15%, utilizando moldeiras durante 45 minutos, três vezes de 15 minutos durante três semanas; Grupo C: tiras de clareamento, duas vezes por dia, 30 minutos cada, durante duas semanas. Após a visita de triagem, três semanas antes, todos os indivíduos receberam uma profilaxia dentária. A cor dos dentes foi determinada usando um colorímetro (ShadeEye NCC) com uma moldeira transparente personalizada para as mensurações serem realizadas sempre no mesmo lugar de cada dente no *baseline* (E0), imediatamente após a conclusão do clareamento (E3) e três meses após tratamento (E4). Todos os indivíduos receberam

instruções de higiene oral e uma escova de dentes e creme dental para cuidado bucal durante o período de estudo. A mudança de cor do dente foi determinada para cada regime de tratamento entre o *baseline* e E3 e entre o *baseline* e E4. Os dados foram analisados estatisticamente (testede Kruskal Wallis e do Mann-Whitney U-teste) com nível de significância fixado em  $<0,01$ . A taxa de desistência foi de 0%. Média doD E (mudança geral da cor) entre o *baseline* e imediatamente após o tratamento foi  $6,57^+ (2,13)$  para o Grupo A,  $5,77^+ (1,72)$  para o Grupo B e  $3,58^+ (1,57)$  para o Grupo C. A média de mudança de cor do dente entre o *baseline* e três meses após o tratamento de D E foi:  $4,98^+ (1,34)$  para Grupo A,  $4,59^+ (1,42)$  para o Grupo B e  $2,99^+ (1,39)$  para o Grupo C. Diferenças significativas foram encontradas entre o clareamento caseiro e as tiras de clareamento, bem como entre o clareamento de consultório e as tiras de clareamento, mas não entre clareamento caseiro e clareamento de consultório durante o mesmo tempo. Os autores concluíram que o clareamento caseiro e clareamento de consultório foram superiores a tiras de clareamento, que o clareamento caseiro e de consultório foram igualmente eficientes para clareamento de dentes e que mantiveram os resultados para um máximo de três meses.

Rosa et al.<sup>44</sup> (2009) compararam clinicamente a efetividade do clareamento de consultório, com e sem a ativação com LED/Laser. Dez voluntários foram divididos em 2 grupos. Previamente ao procedimento foi realizado profilaxia e mensuração da cor com espectrofotômetro. No grupo 1 A foi realizado com peróxido de hidrogênio à 35% sem ativação com luz, e feito só nos hemiarcos esquerdo. E após 7 dias, nos hemiarcos direito,

grupo 1B, fez – se a aplicação do mesmo gel só que ativado com LED/Laser. O gel foi aplicado por 3 vezes de 15 minutos no grupo sem luz e no grupo 1B, 3 aplicações de 7 minutos e 30 segundos, sendo que a ativação foi feita por 6 minutos (3 vezes de 2 minutos por aplicação). A cor foi novamente mensurada após 24 horas e 1 semana após o término do procedimento. Após a análise estatística observou-se que o grupo irradiado com luz obteve valores maiores de mudança de cor após 24 horas, porém, após 1 semana não houve diferença significativa nos resultados obtidos. Os autores concluíram que o uso da luz ocasiona um clareamento semelhante ao sem luz, porém, com tempo clínico reduzido.

Briso et al.<sup>7</sup> (2010) avaliaram a alteração de cor dos dentes submetidos à clareamento dental com a ação de diferentes agentes e da influência das fontes de luz. No GI, as amostras permaneceram em saliva artificial durante todo o experimento. Os espécimes do GII foram clareadas com um peróxido de carbamida a 10%, 4 horas por dia durante 3 semanas, e os dentes dos demais grupos foram submetidos a três sessões de três aplicações de 10 minutos cada de gel contendo 35% de peróxido de hidrogênio (Whiteness HP Maxx; FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brazil) com um intervalo de sete dias entre as sessões. No GIII, nenhuma luz foi utilizada, enquanto em GIV e GV o gel foi associado com uma luz de halogéneo de quartzo e tungstênio e uma fonte de LED / laser, respectivamente. A cor dos dentes foi avaliada antes e 7 dias após as sessões de clareamento por espectrofotômetro de reflectância (Model UV 2450; Shimadzu, Kyoto, Japan). Os dados foram analisados por ANOVA e teste de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ), e mostrou que uma significativa mudança de cor não foi obtida em todos os grupos tratados.

Imediatamente após e depois da primeira semana de tratamento, mostrou resultados semelhantes. Os resultados do presente estudo indicam que a associação de uma fonte de luz não é necessária para obter melhores efeitos de clareamento.

Catalayud et al.<sup>12</sup> (2010) compararam o uso do peróxido de hidrogênio à 35% associado ou não à ativação por luz. O estudo foi realizado in vivo e cada paciente recebeu os dois tratamentos, uma hemi – arcada com o uso da luz e a outra hemi – arcada sem a ativação por luz. Os autores concluíram que a hemi – arcada que foi ativada pela luz obteve melhores resultados, pela análise de alteração de cor, do que o lado da hemi – arcada que teve o mesmo tratamento, porém, sem a ativação por luz.

D'Arce et al.<sup>13</sup> (2010) realizaram um estudo a fim de avaliar a eficácia de clareamento dental com agentes de concentração elevada, variando as fontes de catalisação e tempos de exposição. 40 fragmentos de terceiros molares humanos previamente manchados com chá preto, foram randomizados e colocada em 8 grupos (n = 5). G1: Peróxido de hidrogênio (PH) Whiteness HP Maxx (FGM, Joinville, SC, Brasil) por 5 min na superfície do esmalte sem catalisação; G2: PH por 15 min sem catalisação; G3: PH por 5 min com fotoativação com luz halógena de Quartzó- Tungstenio (QTH: Optilux 501C, Demetron / Kerr, Danbury, CT, EUA); G4: PH por 15 min com QTH como um catalisador; G5: PH por 5 min com fotoativação por LED / laser; G6: PH por 15 min com fotocatalisação por LED / laser; G7: PH por 5 min utilizando ultra-som como catalisador; G8: PH por 15 min utilizando ultra-som como um catalisador. A eficácia do clareamento foi mensurada utilizando um espectrofotômetro (análise inicial, após manchamento, e depois

de cada uma das sessões de clareamento). Cada procedimento se repetiu por três vezes. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey-Kramer ( $p < 0,05$ ). Não foram encontradas diferenças entre as fontes catalisadoras relacionadas ao fator tempo de exposição e dentro de cada tempo de avaliação. Para a exposição de 15 minutos, o melhor resultado obtido foi na segunda sessão de clareamento, exceto para o grupo LED / laser. Para a exposição de 5 minutos, o melhor resultado foi obtido na terceira sessão, com exceção do uso do ultra-som. Os autores concluíram que as fontes de luz não aumentou a eficiência do clareamento, e permitindo um tempo mais longo de exposição do gel sobre o esmalte alcança resultados mais rápidos.

Gurgan et al.<sup>22</sup> (2010) teve como o objetivo deste estudo clínico avaliar a eficiência do clareamento de consultório com diferentes sistemas de fontes de luz para analisar a mudança de cor dos dentes após o clareamento e possíveis efeitos colaterais, tais como sensibilidade e irritações gengivais. Quarenta voluntários saudáveis com 18 anos ou mais de idade (idade média de 27,3 anos), com todos seus dentes naturais saudáveis em cor A3 ou mais escura pelo guia de cores (Vita), sem restaurações nas superfícies vestibulares e sem sensibilidade dentária, participou deste estudo. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos de dez voluntários. O grupo 1 recebeu clareamento sem ativação de luz (OpalescenceXtra Impulsionar, Ultradent), o grupo 2 recebeu clareamento (Laser White 10, Biolase) e ativação com laser de diodo (810 nm, 10 W / Smile Laser, Biolase ativação), o grupo 3 recebeu tratamento clareador (Remewhite, Remedent) e ativado com uma lâmpada de arco de plasma (400-490 nm, 2,800 mV/cm<sup>2</sup>, Remecure

CL15), e o grupo 4 recebeu clareamento e foi ativado com um emissor de luz de diodo (LED) (By White Accelerator, Ensodent) de acordo com as recomendações dos fabricantes. A cor foi avaliada com um guia de cores Vita guia classical (Vita Zahnfabrik) e um espectrofotômetro digital (Vita EasyShade, Vident). A cor dos dentes foi mensurada no *baseline* e 1 semana após o clareamento. Os efeitos sobre dentes ou gengiva foi medida por escala visual analógica. Os resultados foram analisados estatisticamente, por meio da análise de variância (ANOVA), Kruskal-Wallis e Mann-Whitney U testes com correção de Bonferroni. Não houve diferenças significantes de cor quando mensuradas pelo método visual entre os quatro grupos, já na mensuração com o espectrofotômetro, houve diferença significativa. Os valores de mudança de cor expressa como DL, Da,  $\Delta b$ , DE para o grupo 2 foi significativamente maior do que os dos outros grupos ( $P < 0,05$ ). O Grupo 2, também apresentou clareamento inferior e maior pontuação de sensibilidade gengival em relação aos demais grupos. ( $p < 0,05$ ). Clareamento ativado com laser de diodo foi efetivo igualmente, mas demonstrou menor sensibilidade dental e irritação gengival do que os outros sistemas de clareamento. Os autores concluíram que o clareamento de consultório utilizados com ou sem luz, conduziu a uma alteração de cor. Como clareamento com laser de diodo resultou em menor sensibilidade dental e irritação gengival, pode ser o de escolha entre os sistemas de ativação do procedimento clareador.

Kabbach et al.<sup>29</sup> (2010), a fim de avaliar a variação da temperatura na região cervical e no interior da câmara pulpar em dentes humanos submetidos ao clareamento dental, foi utilizado um gel de peróxido de hidrogênio a 35% ativado por três diferentes

fontes de luz: halógena, laser de diodo de alta intensidade e LED. A maior variação de temperatura foi encontrada para o grupo irradiado com laser de diodo, e o grupo ativado por LED não atingiu a temperatura crítica. Concluíram que as luzes halógena e laser de diodo de alta intensidade devem ser utilizados apenas para clareamento por curto período de tempo. Já a luz LED não aquece os tecidos significativamente dentro dos parâmetros utilizados no estudo

Em 2011, Dawson et al.<sup>14</sup> estudaram fatores cor e sensibilidade em um estudo clínico randomizado, de clareamento à base de peróxido de carbamida sozinho e peróxido de carbamida associado a peróxido de hidrogênio. Trinta e seis voluntários foram aleatoriamente designados para um dos três diferentes grupos de tratamento. (A) clareamento caseiro durante duas semanas, com peróxido de carbamida a 16%; (B) clareamento caseiro por duas semanas, com peróxido de carbamida a 16% associado a peróxido de hidrogênio a 9%, ou (C) clareamento caseiro por duas semanas, com peróxido de carbamida a 16% em associação com peróxido de hidrogênio a 27%. A cor foi avaliada pela determinação da mudança de cor associada com os seis dentes anteriores superiores usando um valor de guia de tonalidades e a sensibilidade pela escala VAS. Os autores concluíram que não houve nenhuma diferença significativa em relação a cor e a sensibilidade nos três grupos avaliados.

Kossatz et al.<sup>30</sup> (2011) avaliaram clinicamente o efeito da ativação LED/Laser na efetividade e sensibilidade dental durante tratamento clareador, realizado em 30

pacientes divididos em dois grupos, utilizado peróxido de hidrogênio a 35%. Um grupo foi irradiado com luz LED/Laser e outro sem irradiação, receberam três aplicações do gel por sessão em duas sessões clínicas de clareamento com intervalo de uma semana entre elas. O registro da cor foi feito antes do início do tratamento e após a primeira e segunda sessões clínicas e a sensibilidade foi mensurada utilizando-se uma escala dividida de 0 a 4, durante o tratamento e após 24 e 48h do fim de cada sessão. Os autores concluíram que, ao final das duas sessões, a utilização da luz LED/Laser não aumentou a velocidade de clareamento e resultou em sensibilidade dental maior e persistente após 24 horas de tratamento clareador.

Mondelli et al.<sup>38</sup> (2011) realizaram um estudo que avaliou: mudança de cor, estabilidade do clareamento e sensibilidade dental. Foram selecionados 48 pacientes que foram divididos em 5 grupos. Cada hemi – arco do paciente recebia o mesmo gel clareador, porém, um hemi – arco com ativação por luz e o outro sem ativação. O grupo 1 recebeu 35% de peróxido de hidrogênio ( Lase Peroxide Sensy, DMC Equipamentos, São Carlos, SP, Brasil) com ativação de luz híbrida (HL), o grupo 2, somente peróxido de hidrogênio à 35%; o grupo 3 recebeu peróxido de hidrogênio à 38% ( Opalescence X tra boost, South Jordan, UT, USA) ativado pela luz híbrida; o grupo 4 somente peróxido de hidrogênio à 38% e o grupo 5 recebeu peróxido de carbamida à 15% (Opalescence PF, Ultradent, South Jordan, UT, USA). Nos grupos 1 e 3 o peróxido de hidrogênio foi aplicado na superfície dental por 3 vezes, ativado por HL por 3 vezes por 3 minutos por aplicação

com 1 minuto de intervalo entre cada aplicação. Os grupos 2 e 4, o peróxido de hidrogênio foi aplicado por 3 vezes de 15 minutos cada, com 15 minutos de intervalo entre as aplicações. E o grupo 5 o peróxido de carbamida foi aplicado por 120 minutos por 10 dias consecutivos. Para mensuração de cor, foi utilizado um espectrofotômetro (Vita EasyShade, Vita – Zahn fabrik, Bad Sackingen, Alemanha) antes do tratamento, 24 horas após, 1 semana, 1, 6, 12, 18 e 24 meses após o procedimento clareador. A escala VAS para sensibilidade, foi avaliada antes do tratamento, imediatamente após, 24 horas após e 1 semana após o procedimento clareador. A análise estatística não revelou nenhuma diferença significativa entre os clareamentos de consultório com ou sem a ativação da luz sobre a efetividade imediatamente após. Diferenças estatísticas foram encontradas entre os resultados após 24 horas, 1 semana, 1, 6, 12, 18 e 24 meses entre os grupos. Imediatamente após o géis clareadores de consultório provocaram sensibilidade dental. Os grupos com ativação por HL exigiram menos tempo de aplicação do gel. Os autores concluíram que todas as técnicas de clareamento utilizadas foram eficazes e demonstraram comportamentos semelhantes.

Roberto et al.<sup>43</sup> (2011) realizaram um experimento com o objetivo de avaliar as alterações de cor dos dentes após a aplicação de técnicas de clareamento com diferentes produtos, com e sem ativação por um sistema LED/Laser. Vinte e quatro dentes bovinos foram submetidos a três técnicas de clareamento com peróxido de hidrogênio 35% (n = 8). As amostras foram imersas em vinho tinto, durante 48 horas a 37 ° C e submetidos às

técnicas de clareamento. As mudanças de cor foram mensuradas antes e depois do manchamento, bem como imediatamente após e 24 horas após os tratamentos de clareamento, com dois métodos diferentes de avaliação de cor, ScanWhite software e espectrofotômetro (Vita Easyshade). Os dados foram analisados por ANOVA e Kruskal-Wallis. A análise estatística mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa a 5% de nível de significância entre os diferentes grupos, independentemente do tempo de avaliação, métodos de avaliação ou a utilização do sistema LED/Laser. Os autores concluíram que os resultados sugerem que o uso de luz nas técnicas de clareamento não influenciou no clareamento de dentes.

Torres et al.<sup>50</sup> (2011) realizaram um experimento que teve como objetivo avaliar a eficácia de um procedimento clareador utilizando luz híbrida (LED) e uma luz de baixa intensidade de infravermelho. Avaliar também a ocorrência de regressão da cor com o tempo. Um total de 180 amostras obtidas a partir de molares humanos foram imersos em solução de café por 15 dias para manchamento e, em seguida, divididos em oito grupos experimentais (n = 20) a saber: G1, clareamento sem uso de luz (Whiteness HP, FGM, Joinville, SC, Brasil), G2, clareamento com luz halógena : para cada aplicação, o gel recebeu cinco ativações repetitivas usando um 1 minuto de ativação com o tempo de 1 min de repouso (Curing Light XL 3000; produtos 3M Dental, St. Paul, MN) a uma densidade de potência de 700 mW/cm<sup>2</sup>; G3, clareamento com um LED azul e um aparelho de laser simultaneamente. Para cada aplicação, o gel recebeu cinco ativações seguindo o mesmo

procedimento descrito acima, com o dispositivo híbrido BleachEasy (Clean Line, Taubaté, Brasil), que possui dois emissores azuis de luz LED, cada um com uma potência de 500 mW, dando um total de potência de 1000 mW e um comprimento de onda de 470 nm. Esta unidade também contém um laser de diodo de infravermelho com uma potência de 120 mW e um comprimento de onda a de 795 nm (densidade de potência =  $177 \text{ mW/cm}^2$ ); G4, clareamento com um LED emissor de luz azul. Para cada aplicação, o gel recebeu cinco ativações seguindo os mesmos procedimentos descritos acima com o dispositivo híbrido BleachEasy. No entanto, o laser de diodo foi desligado, e utilizou apenas a emissão de LED azul leve (densidade de potência =  $158 \text{ mW/cm}^2$ ); G5, o clareamento com um diodo emissor de luz azul e um dispositivo de laser simultaneamente. Para cada aplicação, o gel recebeu cinco ativações seguindo os mesmos procedimentos descritos acima, com o dispositivo híbrido Quasar (Dentoflex, São Paulo, SP, Brasil), equipados com 19 LEDs azuis emissores de luz com uma potência total de 800 mW óptica no comprimento de onda de 470 nm. A unidade também contém um laser de diodo infravermelho de AsGaAl com uma potência de 500 mW e em um comprimento de onda de 830 nm (potência densidade =  $735 \text{ mW/cm}^2$ ); G6, clareamento com um dispositivo de LED azul. Para cada aplicação, o gel recebeu cinco ativações seguindo os mesmos procedimentos descritos acima com o dispositivo híbrido Quasar. No entanto, o laser de diodo permaneceu desligado, e apenas LED azul leve foi emitida (densidade de potência =  $452 \text{ mW/cm}^2$ ); G7, clareamento com um LED verde e um dispositivo de laser simultaneamente. Para cada aplicação, o gel recebeu cinco ativações seguindo os mesmos

procedimentos descritos acima com o dispositivo híbrido Easy (Clean Line), que possui dois LEDs verdes emissores de luz, cada um com uma potência de 300 mW, dando um total de energia óptica 600 mW no comprimento de onda de 530 nm. A unidade também contém um laser de diodo infravermelho com uma potência de 120 mW e um comprimento de onda de 795 nm (densidade de potência = 114 mW/cm<sup>2</sup>); e do G8, clareamento com um LED verde. Para cada aplicação, o gel recebeu cinco ativações seguindo o mesmos procedimentos descritos acima com o dispositivo Easy. No entanto, o laser de diodo permaneceu desligado, e apenas foi utilizado com a emissão de luz verde (densidade de potência = 95 mW/cm<sup>2</sup>). Três mensurações foram realizadas (*baseline*, 14 dias e 12 meses após o clareamento), utilizando um espectrofotômetro (Vita Easyshade). Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey. Todos os grupos apresentaram significativamente maiores DE em relação aos valores do grupo G1, com exceção do Grupo 8. Variações nos valores de D E após os 14 dias foram significativas quando comparados com os obtidos no início e após 12 meses. Os autores concluíram que a ativação da luz no gel clareador proporcionou um clareamento mais rápido e intenso em relação ao uso do gel clareador sem ativação de luz. Combinações de lasers de diodo com laser de baixa intensidade são ineficazes como ativador do gel clareador. A regressão de cor foi observada a partir de 12 meses de armazenamento.

Ajaj et al.<sup>1</sup> (2012) realizaram uma revisão sistemática de literatura com meta – análise com o objetivo de determinar, através de pesquisa se a utilização de luz / Laser e

de agentes químicos do próprio gel clareador melhorou a efetividade do clareamento dos dentes. Revisões sistemáticas e estudos clínicos randomizados sobre a questão da pesquisa foram obtidos usando vários veículos de busca. Devido à heterogeneidade dos estudos aceitáveis, a meta-análise foi realizada apenas nos dois estudos mais homogêneos. A avaliação qualitativa dos estudos aceitáveis foi realizada. A força da indicação clínica foi avaliada. Apenas uma revisão sistemática qualitativa foi encontrada. Oito artigos foram aceitos sendo de alta qualidade. A meta-análise mostra resultado preferível quando se utiliza a ativação da luz para clareamento do que quando se utiliza o material de clareamento por si só. Avaliação qualitativa dos estudos aceitáveis mostra resultados conflitantes. A maioria dos estudos concordaram que o uso de luz é comprovada para aumentar o efeito do clareamento, especialmente por um período curto após o tratamento. Estudos adicionais com maior coerência na metodologia são necessários para chegar a um consenso definitivo sobre a eficácia do uso de luz durante o clareamento.

Este estudo de 2012 de Basting et al.<sup>4</sup> teve como objetivo comparar a efetividade de clareamento de 4 agentes clareadores, sendo 2 géis com concentrações diferentes de peróxido de carbamida para clareamento caseiro (10 e 20%) e 2 géis de diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio para clareamento de consultório (35 e 38%), todos os géis sendo utilizados com agente dessensibilizante contendo nitrato de potássio à 0,5% e íons de flúor à 0,11%. Foram selecionados 100 voluntários com idade entre 18 a

42 anos, sem sensibilidade prévia, sem prévio tratamento clareador e sem padrão de cor inicial. Os voluntários foram aleatoriamente divididos entre os grupos das diferentes técnicas de clareamento, uma semana antes de iniciar os tratamentos. Para o clareamento caseiro, cada voluntário foi instruído a dispensar o gel nas próprias moldeiras e permanecer inserida na boca por pelo menos 2 horas por noite durante 3 semanas. Para o clareamento de consultório o gel foi preparado e aplicado de acordo com as instruções do fabricante, com 3 aplicações por sessão somando 3 sessões e um intervalo de 1 semana entre elas. Os participantes foram acompanhados antes, 1, 2 e 3 semanas depois do início do tratamento clareador, e ainda 1 e 2 semanas após o término dos tratamentos. Para avaliar a efetividade do clareamento, foi utilizada uma escala de cores (Vita Classical) avaliada por um examinador cego e calibrado, antes (*baseline*), e 2 semanas após o final do tratamento clareador. No momento das avaliações de cor, a sensibilidade dental durante o tratamento também foi avaliada, os voluntários classificavam sua sensibilidade durante o tratamento como ausente, leve, moderada e severa. O presente estudo constatou que 13,8% dos voluntários não apresentaram qualquer sensibilidade dental e 43,2% apresentaram algum tipo de sensibilidade durante o tratamento clareador. Utilizando – se o peróxido de carbamida observou- se 71,4% de qualquer nível de sensibilidade, que pode ser atribuído à concentração de peróxido ao tempo ou quantidade do agente que esteve em contato com a estrutura dental. A mais baixa prevalência de sensibilidade foi observada pelos voluntários submetidos ao tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 38%. Teste de Wilcoxon mostrou que todos os

procedimentos foram efetivos e que não houve diferenças entre o resultado final de cor entre os tratamentos.

Hahn et al.<sup>23</sup> (2012) em uma pesquisa teve como objetivo avaliar in vitro a estabilidade de cor do clareamento após a ativação com quatro sistemas diferentes até 3 meses após o tratamento. Quatro grupos de dentes (n = 20) foram clareados com Opalescence Xtra Boost (38% de peróxido de hidrogênio) usando quatro métodos diferentes de ativação: ativação com luz halógena, LED, laser, e ativação química. Todos os dentes foram clareados em uma sessão clínica com quatro aplicações (4 x 15 min) e a cor foi avaliada utilizando um espectrofotômetro nos seguintes momentos: antes do clareamento, imediatamente após o clareamento, 1 dia, e 1 e 3 meses após o fim do procedimento clareador. Além disso, o aumento da temperatura na câmara pulpar foi medida utilizando um sensor de medição ligado a um computador. Clareamento com ativação por luz halógena apresentou a maior alteração de cor. Ativação por luz halógena, laser e quimicamente ativado resultou em dentes mais brancos, após 1 e 3 meses em comparação com a cor mensurada após o final do processo de clareamento. Três meses após o final do clareamento, as maiores mudanças de cor foram observadas para o grupo que recebeu ativação por luz halógena, esta ativação também provocou a maior temperatura, seguido pela ativação do laser. A ativação química não afetou a temperatura da câmara pulpar. O uso de ativação de luz não mostraram vantagens em relação aos produtos químicos de clareamento, embora a luz halógena mostrou a maior

mudança de cor, a sua utilização resultou também em temperatura mais elevada. Conforme os achados, ativação por luz do agente clareador não parece ser benéfica em comparação com o clareamento sem ativação por luz, sobre a estabilidade de cor até 3 meses depois do clareamento e a temperatura aumentada da polpa causada durante o processo de clareamento.

Hayward et al.<sup>25</sup> (2012) realizaram este estudo com o objetivo de avaliar a eficácia de um sistema LED (BriteWhite) sobre dentes clareados. 21 voluntários foram selecionados para a pesquisa que foi realizada nos dois incisivos centrais superiores de cada indivíduo. A cor dos dentes foi inicialmente mensurada (*baseline*) com um espectrofotômetro (CM – 2600 d, Konika Minolta Sensing, In.,Japan) definido pelo CIELab, foram feitas 3 mensurações no centro da coroa de cada um dos dentes. Os dentes foram tratados com peróxido de carbamida à 44% e a luz foi aplicada durante um ciclo completo de 10 minutos, por 3 vezes. A cor dos dentes foi mensurada logo em seguida. Após este procedimento, foram feitas moldeiras para a realização de clareamento caseiro com peróxido de carbamida à 35% por 30 minutos diariamente durante 14 dias. Teste de Wilcoxon foi usado para determinar os resultados. Um resultado maior foi encontrado do *baseline* para o clareamento de consultório, porém, após os 14 dias de aplicação caseira do gel, não teve aumento significativo da cor dos dentes.

He et al.<sup>27</sup> (2012) realizaram uma revisão sistemática e meta-análise para avaliar a influência da luz sobre a eficácia de clareamento e sensibilidade dental durante o tratamento clareador. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica através do Medline,

EMBASE e Cochrane Central até setembro de 2011. Todos os ensaios clínicos eram randomizados (ECR) ou quase randomizados comparando sistemas de ativação da luz e não-ativação. Onze estudos foram incluídos na meta-análise. Os sistemas ativados por luz, produziram melhores e imediatos efeitos de clareamento do que um sistema não ativado por luz quando se tratou de menores concentrações de peróxido de hidrogênio (peróxido de hidrogênio: 15-20%). Quando se tratou de concentrações mais elevadas de peróxido de hidrogênio (25 -35%), não houve diferença de efeito imediato do clareamento. No entanto, os sistemas foto – ativados apresentaram maior porcentagem de sensibilidade dental (95%) em comparação com os sistemas que não utilizaram a luz. Os autores concluíram que luz aumenta o risco de sensibilidade dentária durante o procedimento clareador e pode não melhorar o efeito de clareamento quando se emprega concentrações elevadas de peróxido de hidrogênio (25-35%). Por isso, os dentistas devem usar os sistemas ativados pela luz com grande cautela ou evitar o seu uso completamente. Outros estudos rigorosos são, no entanto, necessários para explorar as vantagens do sistema ativado por luz quando as concentrações mais baixas de peróxido de hidrogênio (15-20%) são utilizadas.

De Almeida et al.<sup>15</sup> (2012) realizaram um estudo com objetivo de avaliar o efeito do clareamento dos dentes com peróxido de carbamida a 10% (PC) ou peróxido de hidrogênio a 35% (PH), com ou sem a luz halógena de quartzo-tungstênio ou LED/ Laser infravermelho sobre a intensidade, duração e localização da sensibilidade dentária. Quarenta pacientes foram selecionados e divididos aleatoriamente em quatro grupos: GI –

clareamento caseiro com a PC por 4 horas por dia, durante 3 semanas; GII - três sessões de PH com 3 aplicações de 10 minutos por sessão e nenhuma fonte de luz; GIII - o mesmo procedimento como GII porém, com irradiação de luz halógena de quartzo-tungstênio; GIV - o mesmo procedimento como GII porém com irradiação por LED / Laser. A avaliação incluiu uma consulta com cada paciente antes e depois de cada sessão do tratamento com PH ou semanalmente quando o procedimento foi com PC, e 7, 30 e 180 dias após o final de ambos os tratamentos. O teste de Kruskal-Wallis mostrou que a duração e a intensidade logo após o término do tratamento era significativamente mais elevado de sensibilidade para PH do que para PC ( $p < 0,05$ ), e os sintomas foram localizados predominantemente nos dentes anteriores. Todos os métodos de clareamento geraram sensibilidade. No entanto, o tratamento com PC gerou menor sensibilidade do que o tratamento com PH independentemente das fontes de luz utilizadas.

Liang et al.<sup>34</sup> (2012) teve como objetivo deste estudo avaliar o efeito da irradiação por luz halógena em clareamento a base de peróxido de hidrogênio (HP), avaliar as concentrações HP, eficácia do clareamento dental e as variações de temperatura dos agentes clareadores nas câmaras pulpareas. Dezesesseis pré-molares foram divididos aleatoriamente em dois grupos: Grupo BL (agente de clareamento com irradiação por luz halógena por  $3 \times 10$  minutos) e Grupo B (somente o agente de clareamento). Concentrações de HP foram testados antes e após o tratamento. Os valores de CIE L \* a \* b \* das amostras foram obtidos utilizando um espectrofotômetro. Temperaturas do géis clareadores e das câmaras pulpareas foram mensuradas por um multímetro digital de

termopar. Os dados foram analisados por ANOVA e teste t pareado. Após o tratamento, a HP concentração no grupo BL foi ligeiramente mais elevada do que no grupo B. O teste t pareado revelou diferenças significativas entre os grupos BL e B em todos os intervalos de tempo, exceto no dia 35. O aumento da temperatura do géis clareadores e das câmaras pulpares no grupo BL foi significativamente maior do que no grupo B. Os autores concluíram que clareamento de consultório foi eficaz para clareamento dental. O envolvimento da luz halógena foi benéfica para o efeito de clareamento imediato, mas teve pouco impacto sobre o efeito de clareamento a longo prazo.

O objetivo do estudo realizado por Ward, Felix<sup>51</sup>, de 2012, foi avaliar a eficácia de duas diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio. Meia arcada era tratada com concentração de 15% de peróxido de hidrogênio e a outra arcada, com peróxido de hidrogênio a 25% com uso da luz Brite Smile (BS 4000) com 4 aplicações de 15 minutos. Quinze indivíduos participaram do estudo clínico. A eficácia da lâmpada BS4000 Brite Smile foi testada. Os dados clínicos de cor foram mensurados, a saúde gengival e hipersensibilidade dentinária também. Alterações na cor do dente foram mais evidentes para os hemi - arcos expostos ao gel de 25% com ativação, em comparação com indivíduos expostos ao gel de 15% também com ativação, imediatamente após o tratamento. O mesmo aconteceu 7 dias após ao término do clareamento. No entanto, essas diferenças não foram estatisticamente significativas. Não há relatos de irritação gengival documentados. As mudanças relativas nos escores de sensibilidade médias foram semelhantes em ambos os grupos, sem diferenças significativas entre os grupos. Os

autores concluíram que a utilização da luz para ativação de clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 15% ou 25% é segura e eficaz para o clareamento dos dentes, por 1 hora.

Pignoly et al.<sup>40</sup> (2012) teve como objetivo deste estudo foi avaliar a influência do pH de diferentes tipos de gel clareador sobre a eficiência de clareamento. A difusão de peróxido de hidrogênio e as mudanças de cor foram avaliadas em dentes bovinos. Três géis com concentração de peróxido de hidrogênio próximo, mas com diferentes níveis de pH foram testados: Zoom 2 (Discus Dental), Opalescence Endo e Opalescence Xtra Boost (Ultradent). Os níveis de pH foram respectivamente: 3,0, 5,0 e 7,0. Trinta cortes de esmalte dos dentes e coroas foram utilizados para ambos os estudos (n = 10 por grupo, por estudo). A Difusão de peróxido de hidrogênio através das fatias de esmalte e das coroas de dentes foi mensurada por espectrofotometria registrada a cada 10 minutos durante 1 hora para o cálculo dos coeficientes de difusão. Mudanças de cor foram registradas a cada 10 minutos durante 1 hora e quantificada nos termos de CIELab. O coeficiente de difusão de peróxido de hidrogênio através de esmalte variaram de  $5,12 \pm 0,82 \times 10^{-9} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$  para pH 3- $5,19 \pm 0,92 \times 10^{-9} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$  para pH 7. Através de coroas de dentes variou de  $4,80 \pm 1,75 \times 10^{-10} \text{ s cm}^2 (-1)$  para pH 5- $4,85 \pm 1,82 \times 10^{-10} \text{ s cm}^2 (-1)$  para pH 3. Após 1 hora, a DE variou de  $5,6 \pm 4,0$  para pH 7 a  $7,0 \pm 5,0$  para pH 3 em fatias de esmalte e de  $3,9 \pm 2,5$  para pH 5 a  $4,9 \pm 3,5$  para pH 7 em

coroas dentárias . Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para ambos os parâmetros.

Polydorou et al.<sup>42</sup> (2012) teve como objetivo deste estudo avaliar a estabilidade de cor de clareamento utilizando fotoativação por luz halógena, laser, ou apenas a ativação química até três meses após o tratamento. Um total de 60 pacientes foram divididos em três grupos, e os seus dentes foram clareados com peróxido de hidrogênio a 38% por meio de três métodos: a aceleração do processo de clareamento com luz halógena (oito minutos), laser (30 segundos), ou ativação química. Todos os dentes foram clareados por quatro vezes (4 x 15 minutos). A cor foi avaliada visualmente e por um espectrofotômetro antes do clareamento, imediatamente após, e um e três meses após o clareamento. Imediatamente após o clareamento, o uso de luz halógena mostrou resultados melhores do que o laser ( $p \leq 0,05$ ). Um e três meses após o clareamento, não foi encontrado nenhuma diferença significativa entre os métodos testados em relação à mudança de cor, independente do método de avaliação. ( $p > 0,05$ ). Em relação à estabilidade de cor, o clareamento com fotoativação por luz halógena resultou em uma cor estável durante os três meses ( $p > 0,05$ ), Os demais métodos resultou uma instabilidade de cor dos dentes depois de um e três meses, em comparação com a cor mensurada imediatamente após o clareamento( $p \leq 0,05$ ). Clareamento com laser necessita de maior tempo de ativação do que o tempo de ativação da luz halógena para a mudança de cor desejada ( $p \leq 0,05$ ). Embora imediatamente após o tratamento com o uso de luz halógena resultou em

melhores resultados, um e três meses após o clareamento, independentemente do tipo de aceleração usada no processo de clareamento, não houve diferença nos resultados estéticos.

Tay et al.<sup>49</sup> (2012) teve como objetivo neste estudo duplo – cego randomizado avaliar a eficácia do clareamento por 2 anos e a sensibilidade causada pelo clareamento caseiro (AH) e de consultório (IO). 60 participantes com a cor dos dentes C2 ou mais escuros, sem restaurações nos dentes anteriores e com mais de 18 anos de idade, foram selecionados e divididos em 2 grupos. Um grupo recebeu tratamento com peróxido de hidrogênio à 35%, o outro grupo recebeu tratamento com peróxido de carbamida à 16%. A cor foi registrada no início do estudo (BA), 1 semana (1W), imediatamente após o término do tratamento (EI) e após 2 anos do término do tratamento (2Y), utilizando uma guia de cores ( VITA Classical). O registro da sensibilidade foi realizada por uma escala de 0 a 4, durante e após 2 anos do término do clareamento. A variação de cor entre os tempos foi avaliada por teste t – emparelhado. A porcentagem de indivíduos que relataram sensibilidade foi avaliada por teste exato de Fisher e a intensidade da sensibilidade foi avaliada por teste de Mann – Whitney (  $\alpha=0,05$ ). Ambas as técnicas de clareamento obtiveram tonalidade de cor significativamente semelhantes. Após 2 anos, houve uma regressão na cor dos dentes para as duas técnicas (  $p = 0,77$  e  $p= 0,87$  para AH e IO respectivamente). A sensibilidade foi semelhante para ambos os grupos, porém, a

intensidade foi significativamente maior nos indivíduos que receberam o clareamento de consultório. Nenhum indivíduo relatou sensibilidade após 2 anos do procedimento.



*Proposição*

## **PROPOSIÇÃO**

O objetivo deste estudo foi avaliar a efetividade do clareamento dental de consultório em função da redução do tempo de contato do gel clareador com a estrutura dental e do uso de fotocatalisação com luz conjugada LED/Laser, em diferentes tempos de avaliação.



# *Material e Método*

## **MATERIAL E MÉTODO**

### **Delineamento do estudo**

Neste estudo laboratorial, randomizado, duplo cego controlado foram utilizados 50 incisivos bovinos de tamanho e cor semelhantes.

Suas raízes e as faces proximais foram removidas com auxílio de cortadeira Isomet 1000 – BUEHLER (Ltd, Lake Bluff, IL, USA), a fim de se obter fatias dentais com 7 mm de espessura.

Estas fatias foram submetidas a manchamento endógeno e exógeno por imersão em infusão de chá-preto (*Camélia Sinensis* - Chá Preto - Mate Leão, RJ - Brasil), por 24 horas. A cada 4 horas as fatias eram agitadas para obter manchamento homogêneo dos espécimes<sup>45,46</sup>. Após este período, as fatias foram abundantemente lavadas para a remoção do excesso de pigmento incorporado.

Após o manchamento, os corpos de prova foram numerados e randomicamente distribuídos nos grupos experimentais (n=10), descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Grupos e protocolos de clareamento utilizados, Araraquara 2012

Grupo	Aplicação de luz (min.)	Espera (min.)	Número de Ciclos de fotocatalisação	Tempo total de aplicação (min.)	Numero de aplicações	Tempo de aplicação por simulação de sessão clinica	Tempo total de clareamento
PH35L48	2	2	4X	16	3	48	144
PH35_48	-	-	-	16	3	48	144
PH35L24	2	2	2X	8	3	24	72
PH35_24	-	-	-	8	3	24	72
CN	-	-	-	-	-	-	-

PH35 - Peroxido de Hidogenio a 35% - Lase Peroxide Sensy (DMC Equipamentos, São Carlos - Brasil)

L - fotocatalisação com luz conjugada LED/Laser - Whitening Lase II - DMC Equipamentos, São Carlos Brasil

48 e 24 - tempo total de uma sessão de clareamento (convencional e reduzido)

CN - Controle Negativo

### Agente Clareador

O agente clareador utilizado foi o Lase Peroxide Sensy - DMC Equipamentos - São Carlos, Brasil (PH35). Este é um clareador tradicional composto por peróxido de hidrogênio a 35% (espessante, corante, extratos vegetais, amida, agente sequestrante, glicol e água purificada). Sua ação clareadora fundamenta-se em processo oxidativo avançado homogêneo - POAHO.

Este foi manipulado na proporção de 15 gotas de peróxido para 5 gotas de espessante. A mistura foi realizada em seringa plástica descartável (BD - Becton Dickson and Company, BD Brasil, São Paulo, SP) e agitação manual vigorosa por 1 minuto.

O gel resultante foi aplicado sobre a superfície vestibular dos espécimes com auxílio de agulha descartável previamente acoplada à seringa utilizada para a manipulação.

### **Fotocatalisação**

Para se testar o efeito da fotocatalisação foi utilizado o Whitening Lase II (DMC Equipamentos - São Carlos, São Paulo - Brasil). Este é um equipamento específico para clareamento dental de consultório. Em sua ponta ativa estão dispostos 6 LEDs azuis de 470 nm e 3 diodos Laser infra vermelhos de 808 nm. A densidade de energia emitida foi de 300 mW/cm<sup>2</sup>.

Foi utilizado o modo híbrido de clareamento, ou seja, irradiação LED e Laser simultânea.

### **Protocolos de Clareamento**

Os protocolos foram constituídos por 3 simulações de sessão clínica de clareamento dental de consultório, com intervalo de 7 dias entre elas. Em cada simulação foram realizadas 3 aplicações/trocas do gel clareador.

O protocolo completo sem foto catalisação (PH35\_48) resultou em 144 minutos de tempo total de clareamento (48 minutos por sessão clínica). O protocolo reduzido (PH35\_24) em metade deste tempo.

O protocolo de foto catalisação foi composto por ciclos intermitente de aplicação de luz. Cada ciclo foi constituído por 2 minutos de ativação e 2 minutos espera.

O protocolo completo (PH35L48) foi composto por 4 ciclos de foto catalisação e o reduzido (PH35L24) por apenas 2 ciclos - Tabela 1.

O grupo controle negativo (CN) não recebeu clareamento dental.

Todas as fatias dentais foram mantidas em frascos plásticos pretos imersos em água deionizada e temperatura de  $36 \pm 2$  °C por todo o experimento, somente sendo removidos para a aplicação dos tratamentos e realização das leituras de cor.

#### **Tempos de avaliação (medida repetida)**

A efetividade dos protocolos de clareamento testados (tempo de contato do gel e fotocatalisação) foi avaliada nos seguintes tempos: após manchamento e antes do clareamento dental (T0); após a primeira (T1), segunda (T2), terceira (T3) simulação de sessão clínica de clareamento e 7 dias após do final do tratamento clareador (T4)

#### **Efetividade do tratamento clareador**

A efetividade dos tratamentos clareadores em cada tempo de avaliação foi mensurada através dos valores de  $\Delta E$  obtido pela fórmula proposta por CIE e Berns 2000.

$$E = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2}$$

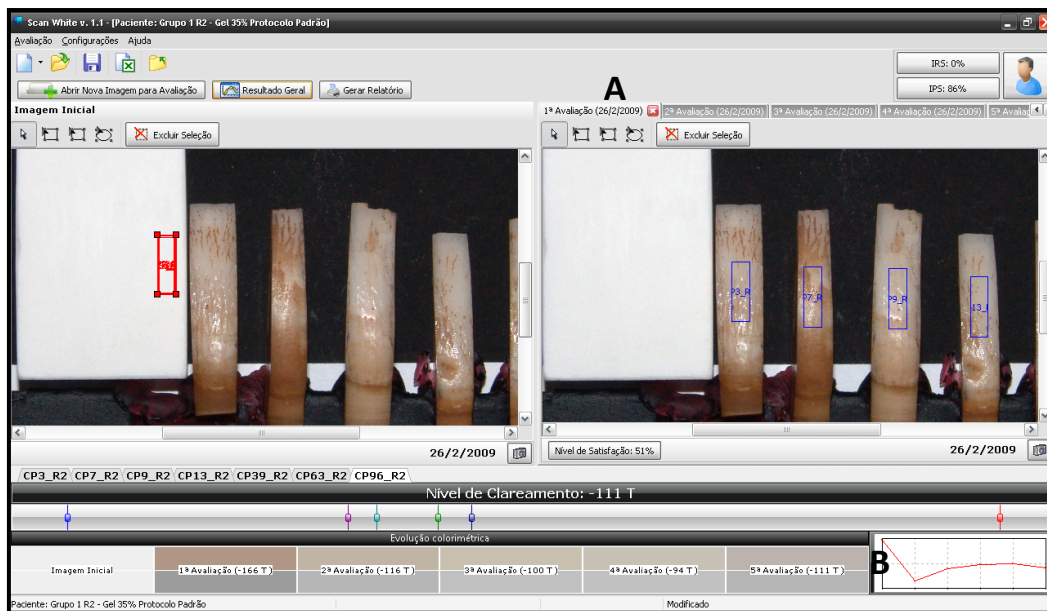
O  $\Delta E$  representa a distancia euclidiana entre a cor do bloco de calibração tomado como referência ( $L^* = 94,79$ ;  $a^* = 0,00$  e  $b^* = 0,00$ ) e a cor resultante do manchamento (T0) e do clareamento em cada um dos tempos de avaliação (T1-T4).

Para a obtenção dos valores de  $\Delta E$  foi utilizado o espaço de cor CIELab proposto pela Commision Internationale L'Eclairage em 1976. O CIELab é um sistema de cor subtrativo que representa percepção do olho humano através de um sistema uniforme de três eixos. O eixo  $L^*$  representa a luminosidade da cor e varia de preto a branco (0 a 100), os eixos  $a^*$  e  $b^*$  representam as variações cromáticas de verde/vermelho e azul/amarelo respectivamente. Na prática, estes eixos variam de -128 à +127 ou seja, cada eixo tem 256 níveis cromáticos. (CIE)

Os valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , necessários para o cálculo do  $\Delta E$ , foram obtidos por processamento computacional das imagens digitais com a utilização do software ScanWhite ( Darwin – DMC)

Para tal, fotografias de cada grupo foram sequencialmente abertas e calibradas no ScanWhite. A seguir, áreas de interesse de tamanhos semelhantes foram selecionadas na região do terço médio da fase vestibular de cada corpo de prova - Figura 1.

Figura 1 – Tela do software ScanWhite mostrando a esquerda a imagem inicial (T0) com a seleção das áreas de interesse posicionadas sobre o bloco de calibração, utilizado também como referencia de cor padrão para obtenção dos resultados do efeito dos tratamentos. A direita, estão as imagens testes (T0 a T4) em diferentes abas sobrepostas e suas respectivas áreas de seleção (A). O gráfico resultante do tratamento clareador pode ser observado no destaque B – Araraquara 2013.



Para a obtenção de fotografias padronizadas foi utilizada câmera fotográfica Sony Cybershoot DSC F828, com abertura f6.3, velocidade 640, ISO 100, Macro ativada, Flash em intensidade média. Esta foi fixada a mesa Copy Stand CS 600 (MAKO Industria e Comércio de Equipamentos Fotográficos Ltda, Rio Negro, Paraná - Brasil). Os corpos de prova foram fotografados ao lado do bloco de calibração cerâmico (ScanWhite) a distância de 20 cm do obturador. Todo conjunto foi posicionado dentro de uma caixa de metamerismo (Color Viewing Booth - Metic System - MAKO Industria e Comércio de

Equipamentos Fotográficos Ltda, Rio Negro, Paraná - Brasil), regulada para iluminação D65 (Daylight - 6500k, luz normalizada padrão DIN 6173).

### **Análise estatística**

Os dados foram analisados por ANOVA de medidas repetidas mista, com intervalo de confiança de 95%. A variável independente foi grupos (tempo de contato e fotocatalisação) e a variável de medida repetida foi os tempos de avaliação (T0 a T4). O nível de significância utilizado foi de 5%.



*Resultado*

## RESULTADO

Neste estudo, a efetividade dos protocolos de clareamento é inversamente proporcional ao  $\Delta E$  porque estes valores foram obtidos em função da tonalidade do bloco de calibração cerâmico ( $L^* = 94,79$ ;  $a^* = 0,00$  e  $b^* = 0,00$ ) fornecido junto com o ScanWhite.

A Tabela 2 apresenta a análise descritiva dos dados em função de grupos e tempos de avaliação.

Tabela 2- Média e desvio padrão dos valores de  $\Delta E$  para grupos em função dos tempos de avaliação - Araraquara 2013

Grupo	N	T0		T1		T2		T3		T4	
		média	dp	média	Dp	Média	dp	média	Dp	média	dp
HP35L48	10	30,525	±3,387	19,000	±2,549	15,442	±2,976	14,544	±2,465	18,700	±2,831
HP35_48	10	41,956	±9,493	28,658	±5,835	23,497	±4,345	19,949	±3,811	20,254	±2,990
HP35L24	10	33,730	±6,796	28,335	±4,755	26,303	±3,919	24,570	±3,449	20,290	±2,174
HP35_24	10	33,639	±3,708	28,626	±2,730	25,950	±2,423	24,746	±2,148	20,798	±1,725
CN	10	33,139	±3,529	31,736	±3,815	31,550	±3,753	30,747	±3,840	34,476	±3,607
Total	50	34,598	±6,868	27,271	±5,888	24,548	±6,306	22,911	±6,276	22,904	±6,449

dp = desvio padrão

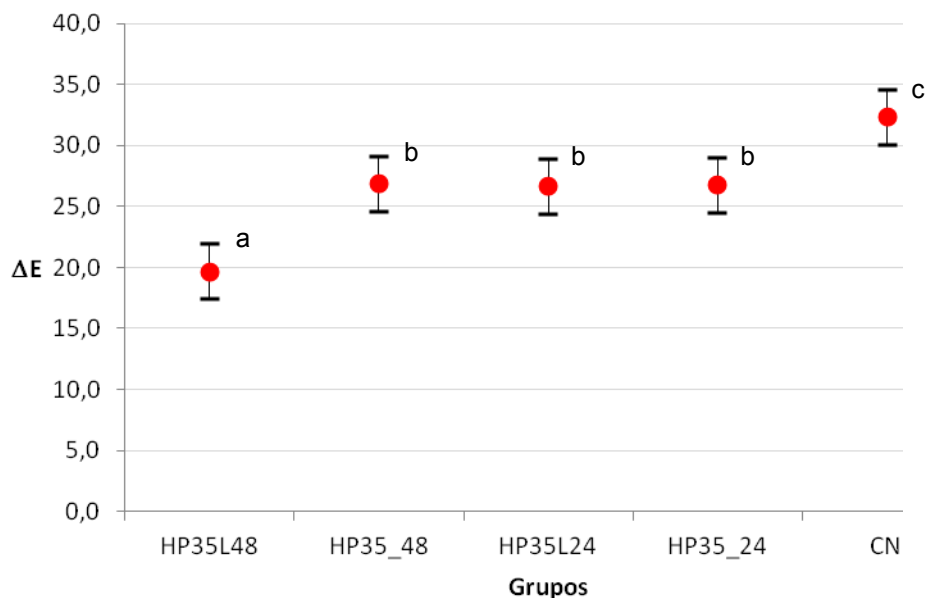
O teste de ANOVA de medidas repetidas mista evidenciou diferença estatisticamente significativa para grupos ( $p=0,001$ ,  $\eta^2_p=0,589$  e  $\pi=1,000$ ), tempos de

avaliação ( $p = 0,001$ ,  $\eta^2_p = 0,846$  e  $\pi = 1,000$ ) e para a interação grupos X tempos de avaliação ( $p = 0,001$ ,  $\eta^2_p = 0,712$  e  $\pi = 1,000$ ), considerando os valores de correção de Greenhouse-Geisser.

Estes resultados demonstram que a efetividade dos protocolos de clareamento testados é afetada pelo tempo de avaliação (numero de sessões de clareamento) e que esta variação depende do tempo de contato do gel clareador com a estrutura dental e do emprego da fotocatalisação.

Para testar onde estas diferenças ocorriam, a fim de identificar qual protocolo de tratamento era mais efetivo, foi aplicado o teste post hoc de Bonferroni de comparações múltiplas. Este evidenciou 3 agrupamentos estatisticamente diferentes para grupos - Gráfico 1.

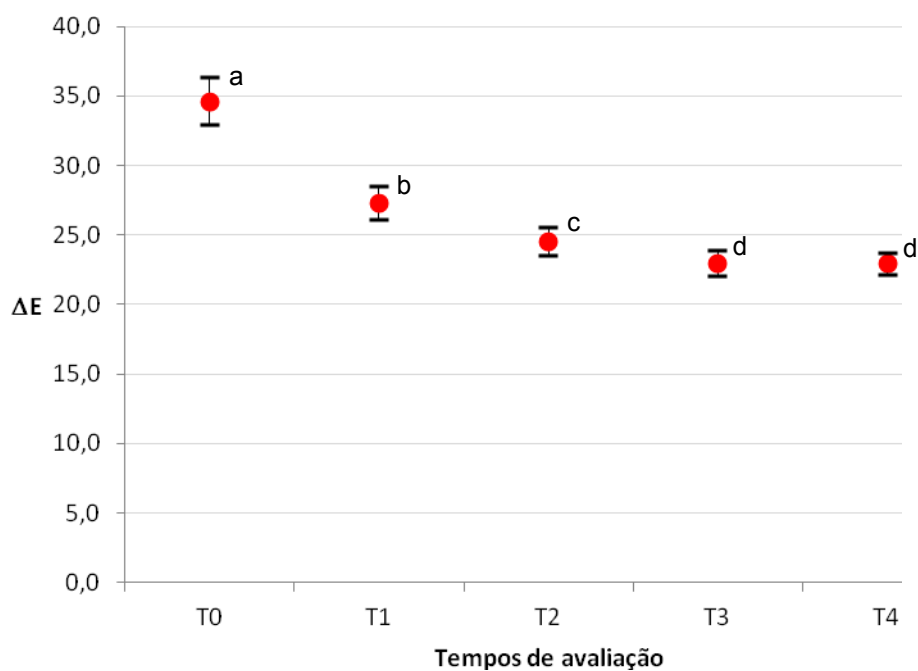
Gráfico 1 - Médias dos valores de  $\Delta E$ , intervalo de confiança e resultado do teste post hoc de Bonferroni para grupos (letras) - Araraquara 2013



\*LETRAS DIFERENTES SIGNIFICAM DIFERENÇA ESTATÍSTICA EVIDENCIADAS PELO TESTE POST HOC DE BONFERRONI ( $P < 0,05$ ).

O mesmo teste também identificou diferenças estatisticamente significativas entre os tempos de análise (número de sessões de clareamento) (Gráfico 2).

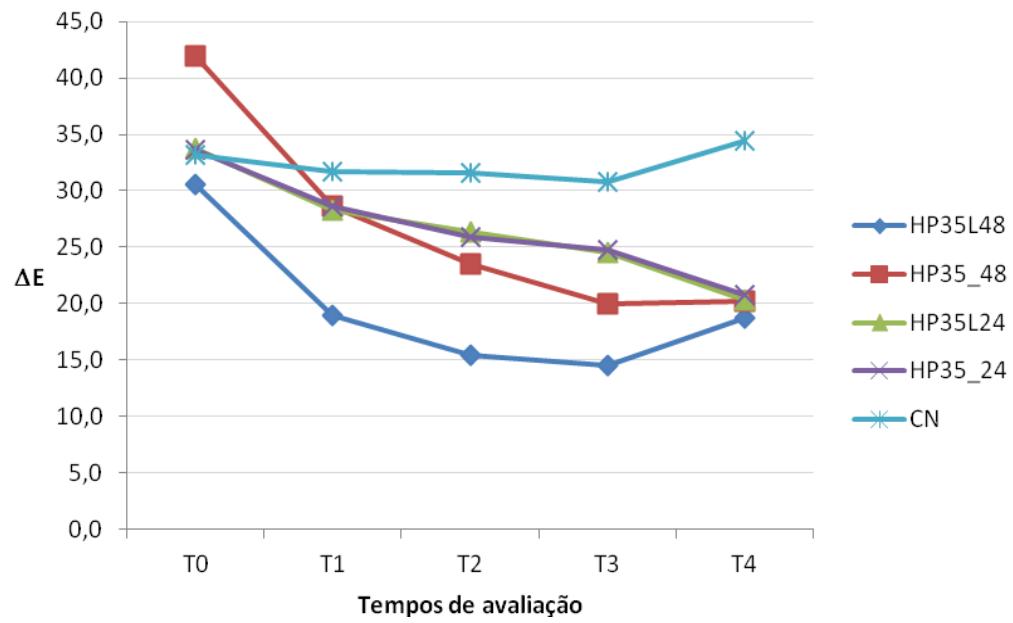
Gráfico 2 - Médias dos valores de  $\Delta E$ , intervalo de confiança e resultado do teste post hoc de Bonferroni para tempos de avaliação (letras) - Araraquara 2013



\*LETRAS DIFERENTES SIGNIFICAM DIFERENÇA ESTATÍSTICA EVIDENCIADAS PELO TESTE POST HOC DE BONFERRONI ( $P < 0,05$ ).

A análise da interação grupo X tempo de avaliação está apresentado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Médias de alteração de cor para a interação grupo X tempo de avaliação – Araraquara 2013.





## *Discussão*

## DISCUSSÃO

Este estudo evidenciou que os protocolos de tempo reduzido (PH35L24 e PH35\_24) são tão efetivos como os de tempo completo (PH35L48 e PH35\_48). Apesar das limitações deste estudo "in vitro", estes indicam que os pacientes podem estar sendo sistematicamente expostos a um excesso de tratamento clareador quando se submetem ao clareamento dental de consultório com peróxido de hidrogênio a 35%.

Estes resultados tem relevância clínica pois, apesar de ser largamente utilizado e de ser considerado seguro, o clareamento dental de consultório ainda é uma técnica bastante controversa.

Dúvidas sobre seu possível efeito citotóxico e potencial agressivo aos tecidos pulpare<sup>16</sup>, bem como sobre a necessidade<sup>1,12,20,34,35,44,50</sup> ou não da fotocatalisação<sup>7,8,11,13,22,23,27,50,35,41,43</sup> e os diferentes e contraditórios protocolos de utilização, deixam profissionais e pesquisadores inseguros quanto a sua indicação.

Em função disso, muitos advogam que a técnica caseira, por utilizar peróxidos em menor concentração, deveria ser a técnica de eleição para o clareamento dos dentes<sup>15,49</sup>.

No entanto, o uso de peróxidos em menor concentração não é garantia de segurança biológica<sup>51</sup>. Quando se analisa a literatura específica, observa-se que a técnica caseira pode ser potencialmente mais agressivas aos tecidos dentais do que a técnica de consultório. Segundo a frequência de sensibilidade trans e pós operatória causada pelo

clareamento dental de consultório é de 43,2% enquanto que no clareamento caseiro a frequência é de 71,4%<sup>4</sup>.

Em função disso, fica evidente a necessidade do desenvolvimento de novos produtos e protocolos de uso que permitam resultados estéticos excelentes com mínima ou preferencialmente, nenhuma agressão biológica<sup>27</sup>.

Este estudo laboratorial, randomizado, duplo cego, controlado de medidas repetidas foi desenvolvido para testar a efetividade estética de protocolos de tempo de contato reduzido e uso de fotocatalisação LED/Laser que, em princípio, podem ser potencialmente menos agressivos a estrutura dental.

O teste ANOVA de medidas repetidas mista evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, tempos de análise e também para a interação grupos/tempos de avaliação ( $p < 0,05$ ).

A análise da eficiência dos diferentes protocolos em função dos tempos de avaliação revelou uma cinética distinta para os protocolos de tempo completo e de tempo reduzido.

Nos protocolos de tempo completo, o efeito estético do clareamento dental é observado de forma mais intensa nas sessões iniciais (T1 e T2) e o ponto de saturação do clareamento fica claramente determinado no final da 3ª sessão (T3).

Considera-se ponto de saturação do clareamento o momento a partir do qual a estrutura dental não responde mais a terapia clareadora.

A utilização da luz conjugada LED/Laser (PH35L48) resultou em níveis de clareamento superiores aos obtidos pela técnica sem luz para todas as sessões de clareamento (T1-T3), comprovando a eficácia da fotocatalisação.

No entanto, quando observamos o resultado estético 7 dias após o final do clareamento (T4), notamos perda do resultado estético obtido pelos protocolos de tempo completo (PH35L48 e PH35\_48).

Esta cinética de clareamento também foi relatada por<sup>2,10,34,37,49,50</sup> e é justificada pela reidratação da estrutura dental pós clareamento, pela remineração da superfície do esmalte ou pela nova impregnação de pigmentos.

Os protocolos de tempo reduzido não mostraram o mesmo comportamento. Nestes, a exposição por menor tempo ao peróxido parece estender o ponto de saturação além da última sessão de clareamento (T3), o que resultou num clareamento progressivo e contínuo.

No GRAFICO 3 nota-se também que o resultado estético final é o mesmo para os 4 protocolos de clareamento testados, muito embora os protocolos de tempo completo mostrem maiores níveis de clareamento nos tempos iniciais.

Quanto a fotocatalisação, esta só foi eficaz quando o peróxido de hidrogênio a 35% foi irradiado com luz conjugada LED/Laser por 8 minutos por aplicação do agente clareador.

Este fato é bastante revelador pois demonstra dois aspectos importantes da utilização da fotocatalisação no clareamento dental: 1) os clareadores tradicionais, que fundamentam sua ação em processos oxidativos avançados homogêneos, podem ter sua efetividade potencializada pela irradiação de luz com intensidade de  $300\text{mw/cm}^2$ . 2) Para que o agente clareador possa ser efetivamente catalisado pela luz é necessário que o mesmo seja exposto a um tempo mínimo de irradiação.

A prova deste fato está no GRAFICO 3. Neste observamos que as curvas da cinética do clareamento de PH35L24 e PH35\_24 são semelhantes, ou seja, que tempos iguais ou menores que 4 minutos de irradiação por aplicação não são capazes de fotocatalisar clareadores compostos por peróxido de hidrogênio a 35% de ação homogênea (POAHo).

Por outro lado, a maior efetividade do protocolo de tempo completo com luz (PH35L48) demonstra que 8 minutos de irradiação por aplicação do clareador é o tempo mínimo necessário para que a fotocatalisação potencialize a ação do peróxido de hidrogênio a 35%.

Assim, acreditamos que se este mesmo tempo de irradiação fosse utilizado no protocolo de tempo reduzido (PH35L24), este mostraria maior efetividade do que o

protocolo de tempo reduzido sem luz, e provavelmente seria o melhor protocolo para ser utilizado nos pacientes pois associaria maior efetividade com melhor segurança biológica

Para tal, a prática de irradiação intermitente do agente clareador precisaria ser modificada pela aplicação contínua.

A aplicação intermitente de luz, recomendada pela maioria dos fabricantes e por muitos pesquisadores tem sido defendida para reduzir o aquecimento da estrutura dental, evitando assim, possíveis danos térmicos ao tecido pulpar. Esta é uma preocupação real quando se utiliza fotocatalisação com lâmpadas halógenas, de arco de plasma ou laser, mas não quando se usa LED<sup>9,22,29</sup>.

Devido a sua natureza, a luz LED gera baixos níveis de alteração térmica, que segundo (AUTOR29) são sempre menores que os valores críticos para o tecido pulpar.

Os resultados do presente trabalho indicam a possibilidade de se flexibilizar os protocolos de clareamento em função dos resultados pretendidos. Resultados significativos de clareamento nas sessões iniciais podem ser obtidos principalmente por protocolos de tempo completo fotocatalisado (PH35L48) enquanto um tratamento menos agressivo e com efetividade progressiva podem ser alcançados com protocolos de tempo reduzido.

Apesar da indicação de tempos superiores aos necessários por parte dos fabricantes pode ser justificada pela necessidade mercadológica de eficiência de seu produto em diferentes situações clínicas, desde a simples melhoria estética de dentes de

coloração natural até o clareamento de dentes severamente manchados por tetraciclina ou produtos endógenos. Defendemos que esta preocupação não pode se sobrepor a segurança biológica das técnicas.

Assim, se resultados estéticos significativos são obtidos com protocolos de tempo reduzido, estes deveriam ser os protocolos de utilização recomendados tanto por razões técnicas como éticas, uma vez que os pacientes não seriam submetidos a tratamento desnecessário e os custos dos procedimentos poderiam ser reduzidos.



*Conclusão*

## CONCLUSÃO

Em função do exposto pode-se concluir que os protocolos de tempo completo foram mais efetivos nas sessões iniciais (T1 a T3) mas sofrem perda do resultado estético inicial 7 dias após o clareamento (T4). Como todos os protocolos de clareamento testados apresentaram a mesma efetividade ao final (T4) e os protocolos de tempo reduzido (PH35L24 e PH35\_24) fica claro que os protocolos de tempo reduzido deveria ser adotados como padrão para o clareamento de consultório com PH35 a fim de evitar exposição desnecessária dos pacientes aos peróxidos. Para a fotocatalisação com luz conjugada LED/Laser ser efetiva é necessário irradiar o agente clareador por 8 minutos por aplicação.



## *Referências*

**REFERÊNCIAS\***

1. Ajaj RA, Chiappelli F, Phi L, Giroux A, Maida C, Garrett N, Polinovsky O. Evidence-based assessment of the efficacy and effectiveness of light/laser activation in in-office dental bleaching. *Dent Hypotheses*. 2012; 3(2): 55-66.
2. Al Shethri S, Matis BA, Cochran MA, Zekonis R, Stropes M. A clinical evaluation of two in-office bleaching products. *Oper Dent*. 2003; 28(5): 488-95.
3. Aushill TM, Hellwig E, Schmidale S, Sculean A, Arweiler NB. Efficacy, side effects and patients acceptance of different bleaching techniques (OTC, in – office, at – home). *Oper Dent*. 2005; 30(2): 156-63.
4. Basting RT, Amaral FLB, França FMG, Florio FM. Clinical comparative study of the effectiveness of and tooth sensitivity to 10% and 20% carbamide peroxide home – use and 35% and 38% hydrogen peroxide in – office bleaching materials containing desensitizing agents. *Oper Dent*. 2012; 37(4): 1-10.
5. Bizhang M, Chun Y – HP, Damerau K, Singh P, Raab WH, Zimmer S. Comparative clinical study of the effectiveness of three different bleaching methods. *Oper Dent*. 2009; 34(6): 635-41.

\*De acordo com o estilo Vancouver. Disponível no site: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

6. Braun A, Jepsen S, Krause F. Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations. *Dent Mat.* 2007; 23(2): 165-9.
7. Briso ALF, Fonseca MSM, de Almeida LCAG, Mauro SJ, dos Santos PH. Color alteration in teeth subjected to different bleaching techniques. *Laser Phys.* 2010; 20(12): 2066-9.
8. Bruzell EM, Johnsen B, Alerud TM, Dahl JE, Christensen T. In vitro efficacy and risk for adverse effects of light-assisted tooth bleaching. *Photochem Photobio Sci.* 2009; 8(3): 377-85.
9. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser – a systematic review. *Dent Mat.* 2007; 23(5): 586-96.
10. Burrow S. A review of the efficacy of tooth bleaching. *Dent Update.* 2009; 36(9): 537-48.
11. Carvalho EM, Robazza CM, Lage – Marques JL. Spectrophotometric and visual analysis of internal dental bleaching utilizing laser and heat as catalyzing sources. *Pesqui Odontol Bras.* 2002; 16(4): 337-42.
12. Catalayud JO, Catalayud CO, Zaccagnini AO, Box MJC. Clinical efficacy of a bleaching system based on hydrogen peroxide with or without light activation. *Eur J Esthet Dent.* 2010; 5(2): 216 -24.

13. D'Arce MB, Lima DA, Aguiar FH, Ambrosano GM, Munin E, Lovardino JR. Evaluation of ultrasound and light sources as bleaching catalysts - an in vitro study. *Eur J Esthet Dent.* 2012; 7(2): 176-84.
14. Dawson PFL, Sharif MO, Smith AB, Brunton PA. A Clinical study comparing the efficacy and sensitivity of home vs combined whitening. *Oper Dent.* 2011; 36(5): 460-6.
15. De Almeida LC, Costa CA, Riehl H, dos santos PH, Soundfeld RH, Briso AL. Occurrence of sensitivity during at home an in – office tooth bleaching therapies with or without use of light sources. *Acta Odontol Latinoam.* 2012; 25(1): 3-8.
16. De Souza Costa CA, Riehl H, Kina JF, Sacono NT, Hebling J. Human Pulp responses to in – office tooth bleaching. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral radiol Endod.* 2010; 109(4): 59-64.
17. Dozic A, Klevelaan CJ, El – Zohairy, Feilzer AJ, Khashayar G. Performance of five commercially available tooth color – measuring devices. *J Prosthodont.* 2007; 16(2): 93-100.
18. Dwinelle WW. Ninth annual meeting of American Society of Dental Surgeons. Article X. *Am J Dent Sci.* 1850; 1: 57-61.
19. Fischer G. The bleaching of discolored teeth with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. *Dent Cosmos.* 1910; 53: 246-7.

20. Florez FLE, Lins ECCC, Portero P, Lizarelli RFZ, Oliveira Junior OB, Bagnato VC. Investigation of photo – bleaching through transmittance method in pigmented solution: understanding possible mechanisms and advantages for photo dental whitening. *Proc Spie*. 2007; 8(2) doi: 10.1117/12.700517.
21. Guan YH, Lath DL, Lilley TH, Wilmont DR, Marlow I, Brook AH. The measurement of tooth whiteness by image analysis and spectrophotometry: a comparison. *J Oral Rehabil*. 2005; 32(1): 7-15.
22. Gurgan S, Cakir FY, Yazici E. Different light – activated in – office bleaching systems: a clinical evaluation. *Laser Med Sci*. 2010; 25: 817-22.
23. Hahn P, Schondelmaier N, Wolkewitz M, Altenburger MJ, Polydorou O. Efficacy of tooth bleaching with and without light activation and its effect on the pulp temperature: an *in vitro* study. *Odontol*. 2012; 101(1): 67-74. doi: 10.1007/s10266-012-0063-4.
24. Harlan AW. The removal of stains from teeth caused by administration of medical agents and the bleaching of pulpless tooth. *Am J Dent Sci*. 1884; 18: 521.
25. Hayward R, Osman Y, Grobler SR. A clinical study of the effectiveness of a light emitting diode system on tooth bleaching. *Open Dent J*. 2012; 6: 143-7.

26. Hein DK, Ploeger BJ, Hartup JK, Wagstaff RS, Palmer TM, Hansen LD. In-office vital tooth bleaching – what do lights add? *Compend Contin Educ Dent.* 2003; 24(4A): 340-52.
27. He LB, Shao MY, Tan K, Xu X, Li JY. The effects of light on bleaching and tooth sensitivity during in-office vital bleaching: a systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2012; 40(8): 644-53.
28. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent.* 2006; 34(7): 412-9.
29. Kabbach W, Zezell DM, Bandéca MC, Pereira TM, Andrade MF. An *in vitro* thermal analysis during different light – activated hydrogen peroxide bleaching. *Laser Phys.* 2010; 20(9): 2066-9.
30. Kossatz S, Dalanhol AP, Cunha T, Loguercio A, Reis A. Effect of light activation on tooth sensitivity after in – Office bleaching. *Oper Dent.* 2011; 36(3): 251-7.
31. Kugel G, Papathanasiou A, Williams AJ 3<sup>rd</sup>, Anderson C, Ferreira S. Clinical evaluation of chemical and light–activated tooth whitening systems. *Compend Contin Educ Dent.* 2006; 27(1): 54-62.
32. Latimer JS. Notes from the discussion of the society of dental surgeons in the city of New York. *Dent Cosmos.* 1868; 10(5): 257-8.

33. Leonard Junior RH, Smith LR, Garland GE, Tiwana KK, Zaidel LA, Pugh Junior G, et al. Evaluation of side effects and patients perceptions during tooth bleaching. *J Esthet Restor Dent*. 2007; 19(6): 355-64.
34. Liang S, Sa Y, Sun L, Ma X, Wang Z, Xing W, Jiang T, Wang Y. Effect of halogen light irradiation on hydrogen peroxide bleaching: an *in vitro* study. *Aust Dent J*. 2012; 57(3): 277-83.
35. Luk K, Tam L, Hubert M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. *J Am Dent Assoc*. 2004; 135(2): 194 – 201.
36. Marson FC, Sensi LG, Vieira LCC, Araujo E. Clinical evaluation of in – office dental bleaching treatments with and without the use of light activation sources. *Oper Dent*. 2008; 33(1): 15-22.
37. Matis BA, Cochran MA, Franco M, Al – Ammar W, Eckert GJ, Stropes M. Eight in – office tooth whitening systems evaluated *in vivo*. A pilot study. *Oper Dent*. 2007; 32(4): 322-7.
38. Mondelli RF, de Azevedo JF, Francisconi AC, de Almeida CM, Ishikiriama SK. Comparative clinical study of the effectiveness of different dental bleaching methods – two year follow up. *J Appl Oral Sci*. 2012; 20(4): 435-43.

39. Papathanasiou A, Kastali S, Perry RD, Kugel D. Clinical evaluation of a 35% hydrogen peroxide in – office whitening system. *Compend Cont Educ Dent*. 2002; 12(1): 190-203.
40. Pignoly C, Campos L, Susini G, About I, Camps I. Influence of in – office whitening gel pH on hydrogen peroxide diffusion through enamel and color changes in bovine teeth. *Am J Dent*. 2012; 25(2): 91-6.
41. Polydorou O, Hellwig E, Hahn P. The efficacy of three different in – Office bleaching systems and their effect on enamel microhardness. *Oper Dent*. 2008; 33(5): 579-86.
42. Polydorou O, Wirsching M, Wokewitz M, Hahn P. Three-month evaluation of vital tooth bleaching using light units - A randomized clinical study. *Oper Dent*. 2012; 38(1): 21-32.
43. Roberto AR, Jassé FF, Boaventura JMC, Martinez TC, de Souza Rastelli AN, de Oliveira Junior OB, et al. Evaluation of tooth color after bleaching with and without light–activation. *Rev Odonto Ciênc*. 2011; 26(3): 247-52.
44. Rosa ER, Mondelli RFL. Comparação clínica entre clareamento com e sem fotoativação. *DMC J*. 2009; 5 (5): 14-7.

45. Sulieman M, Addy M, Macdonald E, Rees JS. A safety study in vitro for the effects of an in – office bleaching system on the integrity of enamel and dentine. J Dent. 2004; 32(7): 581-90.
46. Sulieman M, Addy M, Rees JS. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. J Dent. 2003; 31(6): 415-22.
47. Sulieman M, Addy M, Rees JS. Surface and intra–pulpal temperature rises during tooth bleaching: an *in vitro* study. Brit Dent J. 2005; 199(1): 37-40.
48. Tavares M, Stultz J, Newman M, Smith V, Kent R, Carpino E, Goodson JM; Light augments tooth whitening with peroxide. J Am Dent Assoc. 2003; 134(2): 167-75.
49. Tay LY, Kose C, Herrera DR, Reis A, Loguercio AD. Long–term efficacy of in – office and at home bleaching: a 2 – year double blind randomized clinical trial. Am J Dent. 2012; 25(4): 199-204.
50. Torres CRG, Barcellos DC, Batista GR, Borges AB, Cassiano KV, Pucci CR. Assessment of the effectiveness of light – emitting diode and diode laser hybrid light sources to intensify dental bleaching treatment. Acta Odontol Scand. 2011; 69(3): 176-81.
51. Ward M, Felix H. A clinical evaluation comparing two H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> concentrations used with a light – assisted chairside tooth whitening system. Compend Contin Educ Dent. 2012; 33(4): 286-91.

52. Wetter NU, Barroso MCS, Pelino JEP. Dental bleaching efficacy with diode laser and LED irradiation: an *in vitro* study. *Lasers Surg Med.* 2004; 35(4): 254-8.
53. Wiegand A, Vollmer D, Foitzik M, Attin R, Attin T. Efficacy of different whitening modalities on bovine enamel and dentin. *Clin Oral Investg.* 2005; 9(2): 91-7.
54. Zanin F, Brugnera Junior A. Clareamento dental com luz laser. 2ª ed. São Paulo: Santos, 2004.
55. Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dent Mat.* 2007; 23(2): 243-50.
56. Zekonis R, Matis BA, Cochran MA, Al Shetri SE, Eckert GJ, Carlson TJ. Clinical evaluation of in-office and at home bleaching treatments. *Oper Dent.* 2003; 28(2): 114-21.

Autorizo a reprodução deste trabalho.

(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, 28 de janeiro de 2013.

Aliny Carolina Colabelo Luizzi