

Henrique Damian Rosário

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO LED/LASER SOBRE DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NO CLAREAMENTO
DENTAL IMEDIATO

Florianópolis

2009

Henrique Damian Rosário

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO LED/LASER SOBRE DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NO CLAREAMENTO
DENTAL IMEDIATO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia - Área de concentração Materiais Dentários.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Carvalho Chain

FLORIANÓPOLIS
2009

**“AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO LED/LASER SOBRE DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NO CLAREAMENTO
DENTAL IMEDIATO”**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Henrique Damian Rosário

Banca examinadora:

Prof. Dr. Marcelo Carvalho Chain – UFSC - *Orientador*

Prof. Dr. Luiz Henrique Maykot Prates – UFSC - *Membro*

Prof. Dr. Marcelo Thomas de Oliveira – UNISUL - *Membro*

Florianópolis, 26 de março de 2009.

Universidade Federal de Santa Catarina – 2009.

**Dedico este trabalho aos meus pais, Ari e Odete, por abdicar de suas vidas
pelos filhos, exemplos de amor, carinho, atenção e dedicação.
Aos meus irmãos Raquel e Rodrigo, pelas risadas, apoio, incentivo, amizade
e compreensão, principalmente nos momentos difíceis.
É para vocês, em especial, que dedico este trabalho.**

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Prof. Dr. Marcelo Carvalho Chain, meu orientador, por dispor de seus conhecimentos e seu tempo, pelo respeito, pela atenção, muito obrigado.

Ao Prof. Dr. Luiz Henrique Prates, sempre disposto a ajudar, um exemplo de dedicação e vocação ao ensino.

Às minhas colegas e amigas Renata, Luciane e Elisabeth pela amabilidade maternal que sempre tiveram comigo.

À DMC Equipamentos, através de seu representante Leandro, pela doação de todo material necessário.

À Prof. Dra. Betsy, pelos conselhos e amizade durante a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Aos funcionários do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina.

À Camila, a quem tenho grande admiração e respeito, pelo carinho, compreensão e incentivo.

À amiga Daiana Stolf, minha colega de A.L.A. e filosofia. Saudades.

Aos meus sócios da Clínica Quality, Gabriela e Hilário, que compreenderam as minhas muitas ausências, ajudando sempre que necessário.

À secretária Ana Maria Frandazolo pela gentileza em dispor nossas solicitações.

Ao professor Fábio Andretti pelas sugestões e amizade.

À Dra. Deisy Três pelos “insights” e conversas inspiradoras.

Aos amigos Tati, Jorge Filho, Jorge, Ricardo, Gley, Paulo, Bruno, Hélio, Gustavo, Greice, Diego, César, Lílian, Márcia, Kikko, Fabiano, Kati, Ana, Murilo e tantos outros que torcem pelo meu sucesso.

Aos voluntários que colaboraram muito com este trabalho.

Enfim, a todas as pessoas que participaram, contribuindo para a realização deste trabalho, direta ou indiretamente, meu agradecimento.

ROSÁRIO, Henrique Damian. **Avaliação da influência do LED/LASER em diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio no clareamento imediato**. 2009. 48f. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Área de Concentração Materiais Dentários) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência do sistema luminoso LED/LASER Whitening Lase Light Plus (DMC), com 6 LEDs de 470nm e 3 diodos lasers infravermelhos de 830nm de 0,2W de potência, aplicado com peróxido de hidrogênio 35% (Lase Peroxide 35% Sensy – DMC Equipamentos) e 25% (Lase Peroxide 25% Sensy – DMC Equipamentos) sobre o clareamento dental imediato. Os agentes clareadores foram aplicados, em 10 voluntários, com espessuras próximas a 1mm em cada arco de um mesmo paciente, sendo peróxido de hidrogênio 35% no arco superior e 25% no arco inferior. Nos hemi-arcos direitos, o conjunto LED/LASER foi aplicado 3 vezes durante 1 minuto cada uma, intercaladas com intervalos de 1 minuto sem irradiação luminosa. Após, 4 minutos de repouso, o gel foi substituído e o protocolo citado repetido por mais 2 vezes, totalizando 30 minutos, dos quais 9 irradiados. Nos hemi-arcos esquerdos o gel clareador não sofreu nenhuma irradiação luminosa, protegido por uma placa divisora de arcadas durante a irradiação dos hemi-arcos direitos, permanecendo pelo mesmo tempo que nos hemi-arcos direitos (10 minutos por 3 vezes). Após 7 dias, os voluntários retornaram para avaliação da percepção do grau de clareamento e de sensibilidade. De acordo com a avaliação do pesquisador e dos pacientes, através do questionário, não houve diferença perceptível do grau de clareamento entre os hemi-arcos direitos e esquerdos (com e sem aplicação de sistema luminoso, respectivamente), em ambas concentrações de gel clareador (25 e

35%). Também foi relatada ausência de diferença no grau de sensibilidade entre as hemi-arcadas.

Palavras-chave: *Clareamento dentário; peróxido de hidrogênio; laser.*

ROSÁRIO, Henrique Damian. **Evaluation of the influence of LED/LASER on different concentrations of hydrogen peroxide on in-office dental bleaching.** 2009. 48f. Dissertation (Master of Science – Dental Materials) – Federal University of Santa Catarina, Florianópolis.

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the influence of the LED/LASER Whitening Lase Light Plus bleaching system (DMC) with 6 LEDs of 470nm e 3 infra red lasers diodes of 830nm power of 0,2W over 35% and 25% hydrogen peroxide (Lase Peroxide 35% Sensy – DMC Equipments) in 10 volunteers. The bleaching agents were applied in 1mm thickness to each arch. The LED/LASER set was applied for 1 minute, interpolated by 1 minute without luminous irradiation for 3 times, followed by 4 minutes break, then the bleaching agent was replaced. This protocol was repeated for 3 times in the right half arch. In the left half-archs the procedure was the same but without any luminous irradiation, through a dain protector plate of dental archs. After 7 days, the volunteers returned for a evaluation of sensibility and bleaching degree. According to the researcher and patients evaluation, through questionnaire, there wasn't noticeable difference in bleaching degree between the right and left half-archs (with and without luminous system application respectively), in both dental bleaching concentrations (25 and 35%). It was reported no difference in the sensibility degree between the half-archs, as well.

Keywords: *dental whitening; hidrogen peroxide; laser.*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
ARTIGO	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS	
A – Termo de consentimento livre e esclarecido	45
B – Questionário entregue aos pacientes	46
C – Parecer do Comitê de Ética da UFSC	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

°C: graus Celsius

cm: centímetro

LASER: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação)

LED: Light Emitting Diode (Diodo Emissor de Luz)

nm: nanometro

mm: milímetro

mW/cm²: miliwatt por centímetro quadrado

mW: miliwatt

pH: potencial do hidrogênio

W: watt

%: porcentagem

1. INTRODUÇÃO

A busca por uma face harmônica, com excelente integração das estruturas que a forma, tem estimulado a produção de inúmeros estudos nas mais diversas áreas da odontologia e da medicina. Procedimentos corretivos e cosméticos, como cirurgias plásticas e ortognáticas, movimentos ortodônticos, próteses faciais e dentárias, dentre outros, possibilitam mudanças profundas em um rosto. Tais alterações influenciam no modo como as pessoas interagem com a sociedade, decorrendo em uma melhora na auto-estima, possibilitando maior sucesso afetivo e muitas vezes profissional.

Dentre as alterações estéticas mais freqüentes, está o escurecimento dentário. Ainda que a experiência da cor e a respectiva sensação existam apenas na mente do observador, a combinação de dois aspectos é determinante no fenômeno. O primeiro está relacionado à maneira como a luz é refletida ou absorvida pelo esmalte e dentina. O segundo se refere à assimilação de substâncias pigmentadas, tais como chá, café, cigarro e outros, aumentando a absorção de luz, escurecendo o dente (JOINER, 2004).

Para reduzir ou eliminar esse problema, os profissionais da área odontológica lançam mão de diversos procedimentos: polimento coronário, remoção de manchas e tártaro, microabrasão do esmalte e, finalmente, o clareamento dental. O clareamento com peróxidos é a forma mais conservadora de tratamento dos dentes escurecidos fisiologicamente, quando comparado à coroas e facetas de resina ou porcelana.

Engana-se quem acredita que a busca por dentes branqueados seja algo recente na história da humanidade. No Egito Antigo misturava-se vinagre a abrasivos naturais, com o intuito de se clarear os dentes. O mesmo objetivo era almejado pelos Romanos, ao utilizarem urina, idéia difundida por toda Europa até o início da Revolução Industrial. Anos depois, em 1877, Chapple indicou ácido oxálico na remoção dos mais

diversos tipos de manchas. Pouco tempo depois, em 1884, Harlam descreveu a utilização do peróxido de hidrogênio na Odontologia e desde então o mesmo tem sido muito utilizado nos casos de escurecimento, principalmente, por necrose pulpar (HEGEDUS et al., 1999). Mas foi só no final da década de 80, com a introdução do “Night Guard Vital Bleaching” (clareamento caseiro), que o procedimento tornou-se popular e considerado seguro para dentes vitais (SULIEMAN et al., 2005). Felizmente, em mais de um século de publicações, não houve sequer um caso relatado de necrose pulpar relacionado à ação clareadora em dentes vitalizados (PORTANOLI Jr & CANDIDO, 2005). O processo de clareamento com peróxidos, utilizado na atualidade, se dá por meio de uma reação de oxidação (GOLDSTEIN et al., 1993). Acredita-se que esses íons reativos de oxigênio destruam uma ou mais ligações duplas da cadeia conjugada do cromóforo (JOINER, 2006).

São muitos os benefícios em se realizar o procedimento clareador, tais como, a conservação da estrutura dentária, o custo relativamente baixo e os bons resultados atingidos na maioria dos casos (LUK et al., 2004). Porém, o procedimento clareador apresenta limitações, as quais precisam ser conhecidas para que se possa indicar o tratamento correto. O agente clareador e a técnica associada devem ser adequados à situação clínica, sendo necessário respeitar-se um protocolo clínico, objetivando a redução de problemas e o atendimento aos pré-requisitos fundamentais à utilização de cada técnica.

De acordo com Barghi (1998), os métodos clareadores devem ser selecionados de acordo com a quantidade de dentes manchados, tipo e intensidade do escurecimento, saúde pulpar, grau de sensibilidade, idade do paciente, custo e colaboração do paciente, de maneira a se obter os melhores resultados. Essa especificidade levou o mercado a disponibilizar diversos sistemas clareadores. Assim sendo, é primordial entender as

diversas alterações de cor, assim como seus fatores etiológicos, já que a correta seleção e planejamento clínico são passos fundamentais para um tratamento seguro e eficaz.

Devido à certa lentidão para ocorrência de resposta positiva em alguns casos, além da demanda por tratamentos mais rápidos, profissionais e pesquisadores vêm buscando métodos diferentes de se obter “sorrisos brancos” rapidamente. É sabido que na reação de oxidorredução existente no clareamento dental, a quantidade de pigmentos removidos é proporcional ao tempo e à concentração da substância clareadora sobre o esmalte dental (LENHARD, 1996). O mesmo autor concluiu, em um trabalho *in vitro*, que o resultado do clareamento depende do tempo e concentração do agente sobre a estrutura dentária, assim como, da cor inicial do dente e a região do mesmo. Em uma concentração de 35%, o peróxido de hidrogênio age de 3 a 6 vezes mais rapidamente quando comparado ao peróxido de carbamida 10% (MONNERAT et al., 1996).

Além de se alterar a concentração do agente clareador, tentou-se catalizar o procedimento clareador de outras maneiras. Uma idéia não recente, pois há mais de 110 anos Westlake testou energizar uma solução de 25% de peróxido de hidrogênio com corrente elétrica. Já os sistemas luminosos com esse intuito surgiram há mais de 30 anos, como o de Ingle, que, em 1973, preconizou a utilização de raios infravermelhos, enquanto Goldstein, em 1976, testou uma lâmpada “photo-flood” acoplada ao refletor. Feinman, por sua vez, em 1991, citou outras duas fontes luminosas para as técnicas de clareamento: Union Broach Illuminator, que consistia de uma lâmpada acoplada a um controle digital que regulava o tempo e temperatura; e The New Image, que era formado por um sistema com alta intensidade de luz e controle de temperatura, podendo ser utilizado para até 12 dentes simultaneamente (MacISAAC & HOEN, 1994).

Atualmente, os sistemas clareadores “instantâneos” são geralmente compostos por peróxido de hidrogênio, em concentração de 35%, que têm sua ação potencializada

por uma fonte intensa de energia luminosa, entre as quais os lasers de argônios e diodos, os LEDs e as lâmpadas halógenas (SULIEMAN et al., 2004). Em decorrência disso, foi necessário o desenvolvimento de métodos que evitassem problemas secundários e modulassem sua atuação, como dessensibilizantes e barreira gengival fotoativada, sendo a última extremamente necessária, pois todas as técnicas clareadoras causam irritações gengivais (RODRIGUES et al., 2004).

Sabe-se que os peróxidos absorvem intensamente os seguintes comprimentos de onda: inferiores a 300nm (ultravioleta), entre 2800 e 3600nm, e superiores a 6000nm. Portanto, para que os sistemas que utilizam LEDs, laser de argônio ou lâmpadas halógenas sejam eficazes, é necessário o acréscimo de corantes no gel clareador (LUK et al., 2004). Segundo Baratieri et al. (2001), a ação dos sistemas luminosos durante o clareamento se dá por um aumento na temperatura do agente clareador, pois é sabido que uma elevação de 10°C na temperatura da substância clareadora duplica sua velocidade de liberação de íons reagentes. De acordo com Zanin et al. (2006), LEDs e lasers de argônio apresentam espectro de emissão semelhantes. Todavia, os diodos emissores de luz (LEDs) possuem um espectro de luz intermediário, situando-se entre outros tipos de lasers e lâmpadas halógenas, sendo maior que o primeiro e inferior ao segundo. Atualmente, estão disponíveis comercialmente dois tipos de LEDs: os que emitem luz azul e os de luz verde. Os lasers de argônio, porém, emitem duas faixas diferentes de espectro eletromagnético: azul (488nm) e verde (532nm), possuindo em média 0,2W de potência. Feingenbaum (1996) acredita que a aplicação do laser proporcione mais rapidez ao processo de clareamento. Farr (1996), por outro lado, recomenda a utilização do laser de argônio Hi-Lite (Shofu) no clareamento dental, desde que sejam obedecidas as normas de segurança estabelecidas. Garber (1997), por sua vez, acredita que o laser de argônio atue sobre pigmentações escuras da estrutura

dentária, além de acelerar a reação de oxidação do peróxido de hidrogênio. Além disso, propõe o uso concomitante do laser de CO₂, pois à medida que o dente torna-se mais claro, a ação do laser de argônio começa a ser menos efetiva, já que o tecido vai perdendo as moléculas altamente pigmentadas. A absorção do laser de CO₂ aquece o gel clareador, acelerando ainda mais o processo de branqueamento. O autor relata, também, que o agente clareador é o peróxido de hidrogênio, sendo o laser, em função do aumento da temperatura, apenas um catalisador da reação.

Todavia, acredita-se que aumento da temperatura dentária, alteração nas superfícies do esmalte e dentina, ou ainda, irritação do tecido pulpar pela interação com peróxido, sejam fatores causadores de sensibilidade dentária durante e após o tratamento clareador (DAHL & PALLESEN, 2003). De acordo com Freedman & Reyto (1997), o laser nada mais é do que um ativador do peróxido de hidrogênio. Os mesmos autores acreditam que esse tipo de tratamento seja eficaz, principalmente, sobre escurecimento de dentes amarelados e não tanto nos acinzentados, reduzindo em média 8 tonalidades da escala de cor VITA. Esberard et al. (2004), por sua vez, demonstrou, *in vitro*, que o peróxido de hidrogênio 35%, quando comparado ao peróxido de carbamida 10%, promove maior desmineralização em esmalte, cemento e na junção dos dois tecidos. No mesmo trabalho, o autor percebeu uma maior agressividade do sistema Lase Peroxide (DMC), quando comparado ao Opalescent Xtra-35% (Ultradent), sendo o primeiro associado a um dispositivo híbrido de LED/Laser. Porém, a razão de maior perda de massa dentária foi creditada à menor viscosidade do gel clareador, permitindo uma penetração mais intensa do mesmo, e não ao laser. Moshonov et al. (1995) relataram que a irradiação do laser de argônio no canal radicular não causou nenhuma alteração na superfície dentinária, em contraste com efeitos do laser de CO₂. Esse último pode causar um aumento da permeabilidade e hipersensibilidade dentinárias. Hegedus et al. (1998)

demonstrou que os sistemas clareadores “in-office” podem provocar alterações significativas na superfície do esmalte, aumentando a interação do agente clareador com o tecido pulpar.

Outro fator preocupante é o calor gerado pelos “aceleradores” luminosos. White et al. (2000) mediram a temperatura na superfície dentária e da polpa durante o procedimento de clareamento assistido com os seguintes aparelhos: laser de diodo, uma luz por arco de plasma e uma lâmpada halógena convencional. O resultado demonstrou que todos os sistemas aumentaram a temperatura na superfície e não proporcionaram melhor resultado no clareamento. O laser de diodo e a luz polimerizadora por plasma apresentaram resultados equivalentes e proporcionaram um maior aumento da temperatura em menor tempo. Baik et al. (2001) avaliaram, *in vitro*, a influência das fontes de luz na temperatura intrapulpar durante o clareamento dental. Para isso, utilizaram lâmpadas de arco de plasma, halógena, halógena de alta intensidade para clareamento e laser de argônio. Os autores concluíram que a temperatura não variou de acordo com o tipo do corante ou sua ausência e que a utilização de fontes de alta intensidade, como o aparelho de arco de plasma e a lâmpada halógena de alta intensidade, elevam a temperatura intrapulpar intensamente. Luk et al. (2004) relata possibilidade de possíveis danos ao tecido pulpar devido ao aumento da temperatura durante o clareamento dentário. Calmon et al. (2004), mediram, *in vitro*, o aumento da temperatura no interior da câmara pulpar de 15 incisivos inferiores provocado pela irradiação dos seguintes sistemas luminosos: fotoativador de luz halógena (CL-K50, Kondortech) com potência de $400\text{mW}/\text{cm}^2$, dispositivo com 8 LEDs e um laser de diodo infravermelho de 40mW (Brightness, Kondortech) e outro equipamento com 19 LEDs e um diodo infravermelho de 500mW (Ultra Blue, DMC). O clareamento foi executado com um gel de peróxido de hidrogênio 35%. Os autores concluíram que o

sistema Brightness elevou a temperatura em 0,5°C, enquanto que o aparelho Ultra Blue ocasionou um aumento de temperatura de 5,98°C. O fotoativador de lâmpada halógena obteve um aumento de 5,2°C em média. Godoy et al. (2007) demonstrou, em um estudo *in vitro*, que os LEDs podem aumentar em 18,5° C a temperatura de uma camada de dentina de 0,5mm, irradiada por apenas 20 segundos, acreditando, portanto, que os sistemas luminosos apresentem um risco relativo, mas que, apesar disso, podem ser utilizados com segurança, desde que sejam tomados os cuidados necessários e seguidas as recomendações da técnica.

Como observado, revisando-se a literatura, constatou-se que a maioria das pesquisas realizadas testou a influência do agente clareador sobre a estrutura dentária, objetivando, entre outros aspectos, desenvolver melhores produtos, melhorar a técnica e reduzir efeitos colaterais. Mesmo assim, há poucos relatos na literatura comparando a técnica tradicional de clareamento em consultório com aquela que utiliza o laser ou uma combinação com o mesmo.

Esse fato, associado aos freqüentes lançamentos de novos dispositivos e produtos clareadores, leva o clínico a uma certa inquietação, o que justifica um estudo clínico comparativo a respeito do resultado do clareamento com e sem a utilização de um sistema LED/Laser, utilizando-se duas concentrações do gel clareador.

2. ARTIGO

**Avaliação da influência do LED/LASER em diferentes concentrações de
peróxido de hidrogênio no clareamento dental imediato**

**Evaluation of the influence of LED/LASER on different concentrations of
hydrogen peroxide for in-office dental bleaching**

Henrique Damian ROSÁRIO^a, Marcelo Carvalho CHAIN^b

*^aMestrando em Materiais Dentários pela Universidade Federal de Santa Catarina,
88010-100 Florianópolis – SC, Brasil*

*^bPHD em Biomateriais, Professor de Materiais Dentários, UFSC,
88040-900 Florianópolis – SC, Brasil*

Endereço: Av. Osmar Cunha, 183 – Sala 611 – Bloco A – Centro – Florianópolis – SC
CEP 88010-100 – Email: rosariohenrique@yahoo.com.br

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência do sistema luminoso LED/LASER Whitening Lase Light Plus (DMC) com 6 LEDs de 470nm e 3 diodos lasers infravermelhos de 830nm de 0,2W de potência, sobre peróxido de hidrogênio 35% (Lase Peroxide 35% Sensy – DMC Equipamentos) e 25% (Lase Peroxide 25% Sensy – DMC Equipamentos) em 10 voluntários. Os agentes clareadores foram aplicados com espessura próxima a 1mm em cada arco de um mesmo paciente: peróxido de hidrogênio 35% no arco superior e 25% no arco inferior. O conjunto LED/LASER foi aplicado por 1 minuto, intercalado com intervalo de 1 minuto sem irradiação luminosa, por 3 vezes. Após esperou-se 4 minutos para então o gel ser substituído. Esse protocolo foi repetido 3 vezes nos hemi-arcos direitos. Nos hemi-arcos esquerdos o gel clareador não sofreu irradiação luminosa, protegido por uma placa divisora de arcadas, permanecendo pelo mesmo tempo que nos hemi-arcos direitos (10 minutos por 3 vezes). Após 7 dias, os voluntários retornaram para avaliação da percepção do grau de clareamento e de sensibilidade. De acordo com a avaliação do pesquisador e dos pacientes, através do questionário, não houve diferença perceptível do grau de clareamento entre os hemi-arcos direito e esquerdo (com e sem aplicação de sistema luminoso, respectivamente), para ambas concentrações de gel clareador (25 e 35%). Também foi relatada similaridade no grau de sensibilidade entre as hemi-arcadas.

Palavras-chave: *Clareamento dentário; peróxido de hidrogênio; laser.*

The purpose of this research was to evaluate the influence of the LED/LASER Whitening Lase Light Plus bleaching system (DMC) with 6 LEDs of 470nm and 3 infra red lasers diodes of 830nm and 0,2W of power, over 35% and 25% hydrogen peroxide gel (Lase Peroxide 35% Sensy – DMC Equipments) in 10 volunteers. The bleaching agents were applied in thickness next to 1mm to each arch. The LED/LASER set was

applied for 1 minute, interpolated by 1 minute without luminous irradiation, for 3 times. Then, the gel remained for more 4 minutes and this protocol was repeated for 3 times in the right half arch. In the left half-archs there was no luminous irradiation, once the gel was protected by a divisor plate of dental archs. The gel remained for the same time as in the right half-archs (10 minutes for 3 times). After 7 days, the volunteers returned for evaluation regarding perception of sensibility and bleaching degree. According to the researcher and patients evaluation, through questionnaire, there wasn't noticeable difference in bleaching degree between the right and left half-archs (with and without luminous system application respectively), in both dental bleaching concentrations (25 and 35%). It was also reported no difference in the degree of sensibility among the half-archs, as well.

***Keywords:** dental whitening; hidrogen peroxide; laser.*

Introdução

Atualmente, um dos principais objetivos da Odontologia é possibilitar sorrisos “brancos”, condizentes aos padrões estéticos determinados pela sociedade, divulgados amplamente pela mídia. Dentre as diversas possibilidades de tratamento, o clareamento dentário por meio de peróxidos demonstra ser um método conservador e eficaz para a maioria dos casos. Atualmente, existem três sistemas branqueadores disponíveis: clareamento caseiro supervisionado pelo dentista, clareamento de consultório e clareamento realizado por meio de produtos comercializados livremente no mercado¹⁴.

De acordo com Baratieri et al.², o peróxido de hidrogênio é a substância mais eficaz no clareamento dentário, podendo ser usado de forma isolada ou associado a outras substâncias. Encontra-se em diversas concentrações, que variam de 3-37%, de acordo com a sua indicação clínica. É, ainda, subproduto da reação de outros peróxidos,

como o de carbamida ou perborato de sódio. Por serem altamente instáveis, dissociam-se em radicais livres de oxigênio e água. A ionização do peróxido de hidrogênio pode ser influenciada pelo pH, tempo de exposição e sua concentração. Apesar do mecanismo de ação das substâncias clareadoras ainda não ter sido completamente elucidado, acredita-se que o peróxido consegue mover-se, através da estrutura dentária, graças a características inerentes ao mesmo, como baixo peso molecular e capacidade de desnaturar proteínas, aumentando, assim, a permeabilidade do tecido dentário. Nesse processo, radicais livres percorrem facilmente sobre os tecidos dentários entrando em contato com grandes moléculas de pigmentos⁵. De acordo com Haywood¹¹, a interação entre o agente branqueador com o substrato inicia a formação de radicais livres que “atacam” as macromoléculas de pigmento, quebrando-as em porções menores, produzindo, assim, uma modificação nas propriedades ópticas da estrutura dentária. A alteração estrutural sofrida por uma molécula e a conseqüente capacidade da mesma em absorver um determinado comprimento de onda de luz resulta no clareamento dentário⁷. Porém, o branqueamento não é infinito, havendo durante o tratamento uma interrupção no resultado obtido, etapa essa denominada de ponto de saturação²⁴.

Acredita-se que a liberação dos íons de oxigênio que promovem o clareamento é aumentada com acréscimo na temperatura do peróxido. De acordo com Paiva & Antoniazzi²⁵, o calor acelera a liberação de oxigênio nascente. Almeida et al.¹ relatam que uma fonte de calor acelera a ação de moléculas de oxigênio reativas, potencializando o efeito clareador. Teoricamente, os sistemas fotoativadores promovem esse efeito por intermédio da transformação da luz ou laser em calor, quando são incididos sobre a estrutura dentária. Esses fatores podem resultar em diferentes tipos de íons, uns mais reativos do que outros, tais como hidroxilas, peridroxilas e superóxidos, que podem estar relacionados à “qualidade” do clareamento obtido¹⁰. Por isso, durante o

último século, a associação de lâmpadas de alta intensidade, ondas ultravioletas, LEDs de várias cores, arco de plasma e diversos tipos de lasers, vêm sendo testados na busca por “tratamentos relâmpagos”, sendo levantada a hipótese de que essas fontes luminosas poderiam interagir com corantes presentes na composição dos agentes clareadores, desencadeando maior liberação de oxigênio reativo³. Os lasers de diodo, como o Whitening Lase Light Plus (DMC), apresentam comprimento de onda infravermelho de 830nm com potência de 0,14W a 0,2W, gerando grande quantidade de calor.

Apesar do desenvolvimento de vários sistemas luminosos para assistir os clareamentos de consultório, essa técnica só obteve grande difusão entre a população com o advento de lasers específicos para essa função. Porém, não existe consenso na literatura a respeito da efetividade e necessidade desses dispositivos.

Smigel²⁶ acredita que a utilização do laser é uma boa ferramenta no clareamento dentário, pois esse sistema auxiliaria o gel na fratura das cadeias de moléculas de pigmentos, sendo relativamente inofensivo aos tecidos moles, como por exemplo o pulpar. O autor relata, ainda, que o laser de argônio, que emite uma luz visível azul, é mais eficaz na remoção de pigmentos escuros, sendo pouco eficaz nos dentes mais claros; enquanto o laser de CO₂, que possui espectro infravermelho invisível, atua independente do grau de pigmentação, penetrando apenas 0,1mm no gel clareador, induzindo a liberação de íons de oxigênio ativados.

Tavares²⁸, em um estudo clínico, demonstrou a potencialização do efeito clareador pela ação de fontes luminosas. A autora levanta a hipótese de que a luz por si só seja capaz de provocar um clareamento do substrato dental. Buchalla⁴, por outro lado, além de questionar a influência da luz, ressalta os transtornos pulpares provocados pela mesma. Complementando suposições, destaca-se que fatores relacionados às propriedades individuais do dente, como espessura de dentina e esmalte, assim como a

quantidade de material clareador, parecem ter maior importância na resposta ao tratamento.²²

Outra característica atribuída ao laser é a capacidade de alterar a sensação dolorosa trans e pós-operatória. Acredita-se que o laser promova um bloqueio reversível da mensagem elétrica durante a propagação do estímulo de dor aos centros nervosos, mantendo o gradiente iônico em ambos os lados da membrana celular, impedindo o funcionamento das bombas de sódio e potássio e, assim, evitando ou reduzindo a despolarização das células nervosas pulpaes⁹. Outra ação analgésica conferida pelo laser se dá em virtude do aumento na atividade metabólica da polpa dentária, gerando uma “refrigeração” tecidual, intensificando a produção de dentina terciária pelos odontoblastos e eliminando substâncias presentes nos processos inflamatórios²⁹.

Devido à grande divulgação e utilização desses sistemas clareadores e tendo em vista às dúvidas relacionadas à eficiência de fontes luminosas no processo de clareamento dentário, o objetivo desta pesquisa foi avaliar, clinicamente, a influência da aplicação de um sistema LED/LASER na aceleração do clareamento dentário proporcionado por duas diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio (25% e 35%).

Material e Método

Foram selecionados 10 voluntários, estudantes de graduação do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, que demonstraram interesse em clarear seus dentes. Esses receberam um termo de consentimento livre e esclarecido, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina.

Os acadêmicos foram examinados e fotografados para determinar a etiologia da alteração de cor dental. Os voluntários também foram informados sobre os possíveis

efeitos colaterais, limitações da técnica e necessidade de substituição de restaurações. Quando necessário, foram submetidos a procedimentos de adequação da cavidade bucal. Fumantes, grávidas, pacientes com doença cárie ou periodontal ativas, sob tratamento ortodôntico, ou ainda, que possuíssem quaisquer contra-indicações, foram excluídos da pesquisa.

Tratamento clareador

Após o posicionamento do afastador labial (Jon) e secagem das superfícies dentárias, com jato de ar, um protetor específico (Lase Protect, DMC, São Carlos, SP, Brasil) foi aplicado, por vestibular, e fotoativado por LED durante 30 segundos, para cobrir cerca de 5 mm do tecido gengival circundante às coroas clínicas de primeiros molares a primeiros molares, em ambas arcadas, com o intuito de proteger esses tecidos da ação do agente clareador.

Seguindo as instruções do fabricante, 12 gotas de peróxido de hidrogênio foram misturadas a 4 gotas de espessante, com o auxílio de uma espátula de plástico, formando um gel avermelhado. Os agentes clareadores foram aplicados com espessura próxima a 1mm em cada arco de um mesmo paciente, sendo peróxido de hidrogênio 35% (Lase Peroxide 35% Sensy, DMC, São Carlos, SP, Brasil) no arco superior e 25% (Lase Peroxide 25% Sensy, DMC, São Carlos, SP, Brasil) no arco inferior (figura 1). Percebeu-se que o gel de Peróxido de Hidrogênio 25% apresentava-se com consistência mais fluída e um vermelho mais escuro.

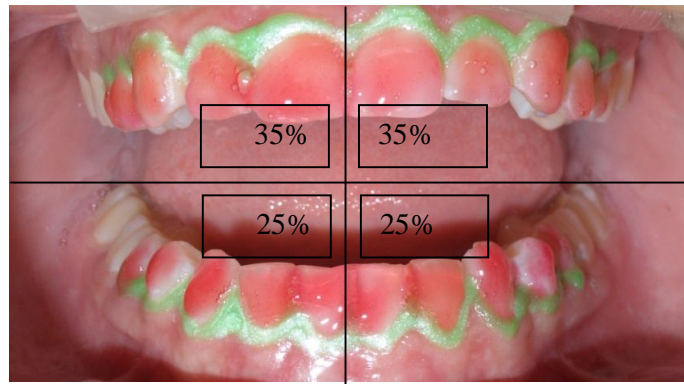


Figura 1 – Aplicação do gel clareador

A aplicação de fonte híbrida de luz (LED/LASER) (Whitening Lase Light Plus, DMC, São Carlos, SP, Brasil) foi distinta nos hemi-arcos direitos e esquerdos (figura 2). Seguindo as instruções do fabricante, o conjunto LED/LASER foi aplicado 3 vezes 1 minuto cada uma, intercaladas com intervalo de 1 minuto sem irradiação luminosa por 3 vezes, seguido de 4 minutos de repouso para então o gel ser substituído. Esse protocolo foi repetido por mais 2 vezes nos hemi-arcos direitos, totalizando 30 minutos, sendo 9 minutos com irradiação luminosa. Nos hemi-arcos esquerdos o gel clareador recobriu o esmalte dentário sem sofrer nenhuma irradiação luminosa, já que esses estavam sendo “protegidos” por uma placa divisora de arcadas, inserida entre os incisivos centrais, dividindo-as em duas partes contra laterais (incisivo central, incisivo lateral, canino, primeiro pré-molar, segundo pré-molar). Como os géis foram inseridos no mesmo momento, permaneceram pelo mesmo tempo que nos hemi-arcos direitos. Independente da concentração ou ativação luminosa, o agente clareador tinha sua cor alterada após alguns minutos em contato com o ar, tornando-se alaranjado (figura 3). A remoção do gel, após cada procedimento, foi realizada por meio de aspiração com sugadores metálicos endodônticos e posterior lavagem abundante com água filtrada.



Figura 2 – Aplicação do sistema luminoso no hemi-arco direito



Figura 3 – Alteração da cor do gel

Antes da remoção do protetor gengival, um agente dessensibilizante (Lase Peroxide Sensy, DMC Equipamentos, São Carlos, SP, Brasil) foi aplicado por 10 minutos.

Imediatamente ao procedimento, o paciente foi questionado sobre a percepção do grau de clareamento, assim como de sensibilidade, nos 4 hemi-arcos. Os pacientes, a princípio, não foram informados do lado irradiado pelo conjunto fotoativador, porém relatavam maior sensação de calor na área onde o sistema LED/LASER era aplicado sem qualquer barreira. Após 7 dias, os voluntários retornaram para nova avaliação da percepção do grau de clareamento e de sensibilidade.

Resultado

De acordo com a avaliação do pesquisador e do paciente, por intermédio do questionário, e confirmada por fotos, não houve diferença perceptível do grau de clareamento entre os hemi-arcos direito e esquerdo (com e sem aplicação de sistema luminoso, respectivamente), em ambas concentrações de gel clareador (25 e 35%) (gráfico 1).

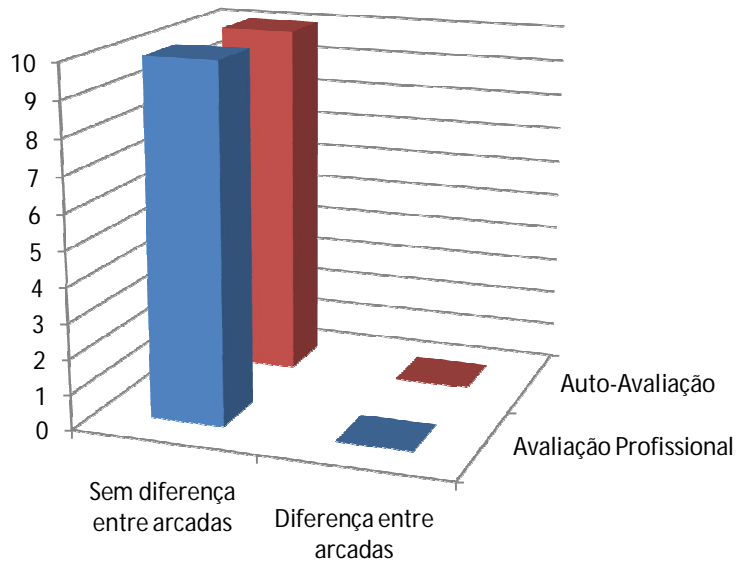


Gráfico 1 – Resultado das avaliações

Também foi relatada ausência de diferença no grau de sensibilidade entre as hemi-arcadas.

Discussão

Neste trabalho, a determinação do grau de clareamento dental foi realizada por intermédio da autopercepção do paciente e da avaliação visual do profissional, sendo as imagens registradas em fotos digitais. A opção por não se comparar os resultados proporcionados pelas duas concentrações do gel, ou seja a de 25% em relação à de 35%, ocorreu em virtude da utilização da concentração de 25% na arcada inferior, enquanto a de 35% foi utilizada na arcada superior, dificultando, portanto, a comparação. No entanto, verificou-se que a concentração de 25% mostrou-se eficaz no clareamento dos dentes inferiores. O método aqui empregado tem sido amplamente utilizado por outros autores, como relatado a seguir. Joiner¹³ realizou uma revisão da literatura a respeito dos métodos de avaliação da cor de dentes, dentre os quais o método subjetivo, concluindo que a análise visual é simples de ser efetuada e rotineiramente selecionada

para vários estudos. Luo²³, por sua vez, demonstrou que a utilização de fotografias, realizadas a partir de câmeras digitais, é um método eficaz para avaliar a evolução na mudança de cor de dentes clareados. Carvalho⁶ acredita que a observação visual é o melhor recurso clínico, associado à habilidade e percepção individual do profissional, para comparação das alterações de cor provocadas pelos agentes clareadores. Por outro lado, destaca-se que o método subjetivo é de difícil reprodução e pode ser influenciado pela acuidade visual do avaliador, da iluminação do ambiente e de fadiga ocular¹⁸. Nesse sentido, César¹⁶ relata que a fotofluorêscencia é o método mais eficaz e seguro na avaliação de sistemas clareadores.

Apesar dos muitos relatos na literatura sobre a ação catalisadora dos sistemas luminosos, no presente estudo não se constatou, de acordo com as avaliações do operador e dos pacientes, diferenças significativas de cor entre os hemi-arcos direitos e esquerdos (irradiados e não irradiados). Resultado semelhante foi encontrado por Papathanasiou et al⁸, que avaliaram, *in vivo*, a capacidade de aceleração do efeito clareador do peróxido de hidrogênio 35%, entre hemi-arcos, quando ativado com uma lâmpada halógena de alta potência, durante 20 minutos. A citada avaliação foi realizada 24 horas após o procedimento, também por meio de inspeção visual. Da mesma forma, Carvalho et al.⁶, ao avaliarem *in vitro* a alteração cromática de estruturas dentais sobre efeito de peróxido de hidrogênio 30% com e sem aplicação de laser de Er:YAG, não observaram potencialização do agente clareador após a irradiação.

Como comentado, apesar dos resultados obtidos nesta pesquisa, vários trabalhos demonstram potencialização do agente clareador quando submetidos à ação de uma fonte luminosa, como relatado a seguir. Li et al.¹⁶ demonstraram, *in vivo*, com método semelhante ao do presente estudo, que há um aumento significativo na eficácia do tratamento clareador, principalmente na arcada inferior, quando o agente clareador

recebe tratamento com luz. Destaca-se, porém, que no citado trabalho foi utilizado luz de xenônio, podendo ser a mesma o fator determinante para diferença de resultados. Luk²², por sua vez, demonstrou, *in vitro*, que a utilização de lâmpada halógena, laser infravermelho, laser de argônio e laser de dióxido de carbono, com diferentes concentrações e marcas comerciais, aumentaram consideravelmente a capacidade clareadora dos peróxidos, em diferentes níveis, sendo que os sistemas luminosos permaneceram apenas 3 minutos irradiando o gel clareador. Nesse caso, as diferenças entre concentrações, tipos de fontes luminosas, e de método, dificultam a comparação com os resultados do presente estudo. Tanaka¹⁶, de outra forma, demonstrou que o arco de plasma com lâmpada de xenônio e fotoativadores com lâmpadas halógenas, aumentavam a liberação de íons de oxigênio reativo quando incidem sobre o peróxido de hidrogênio, sendo o primeiro mais eficaz. Contudo, no citado trabalho, a manifestação e intensidade desses resultados não foram comparadas clinicamente. Dostalova⁸, em um estudo *in vitro*, demonstrou que a radiação com lasers de diodo, associados ou não a LEDs, aceleraram bruscamente o processo de clareamento, sendo a potência do aparelho diretamente relacionada à redução do tempo do procedimento. Porém, apesar do citado estudo utilizar o mesmo sistema luminoso, diferiu no agente clareador, tanto na concentração (38%), quanto na marca comercial, além de empregar dente extraídos. Lima¹⁹, por outro lado, avaliou o grau de clareamento dentário por meio da foto-reflectância após fotoativar os peróxidos de carbamida 37% e de hidrogênio 35%, com luz halógena, LED-Laser de Diodo, Arco de Plasma e Laser de Argônio. Na citada pesquisa, o peróxido de hidrogênio demonstrou maior eficácia que o de carbamida, sendo a ação do sistema luminoso dependente da apresentação comercial dos mesmos. Como nesse caso a avaliação foi realizada por um método eletrônico, questiona-se a manifestação clínica do resultado. Diferenças de materiais e método à

parte, a considerável quantidade de trabalhos que relatam a aceleração da ação de agentes clareadores, encoraja a realização de novas pesquisas incorporando-se variáveis não utilizadas no presente trabalho.

No presente estudo, alguns fatores podem ter contribuído para que não houvesse diferença entre o clareamento observado nos hemi-arcos direito e esquerdo. Primeiramente, destaca-se que é comum em pacientes jovens, com bom grau de higienização e não-fumantes, um escurecimento dentário suave. Como neste estudo assim era o perfil dos voluntários, é possível que o sistema luminoso não tenha expressado todo seu potencial, pois a aplicação do gel clareador seria, por si só, suficiente para apresentar resultados satisfatórios. Destaca-se, também, que existe diferença na resposta ao clareamento dentário para cada indivíduo e para os diversos sistemas clareadores. Além disso, em alterações de cor mais severas, como manchamentos por tetraciclina, respostas satisfatórias são mais difíceis de ser alcançadas², questionando-se, portanto, quais seriam os resultados caso fossem selecionados pacientes com graus severos de escurecimento.

No presente estudo, apesar da semelhança no resultado entre o clareamento proporcionado pelo grupo submetido ao LED/Laser, comparativamente ao grupo sem irradiação, foi observado que o gel submetido à irradiação (LED/Laser) sofreu alteração rápida de cor, passando de avermelhado para alaranjado, sugerindo uma aceleração na interação do peróxido de hidrogênio com a estrutura dentária. Todavia, não se afasta a hipótese de que o sistema luminoso tenha ativado apenas os corantes existentes no gel, sem qualquer consequência na interação do peróxido com o esmalte. Infelizmente, o fabricante não informa a faixa de luz que é melhor absorvida pelos corantes de Urucum e Juá, existentes no gel clareador de 35% e 25%, relatando somente que o gel de 25% apresenta maior capacidade de absorção luminosa do que aquele utilizado na

concentração de 35%. Constatou-se, durante a etapa clínica do presente estudo, que o sistema clareador de menor concentração apresentava-se mais fluído, podendo esse ser um fator de compensação da diferença de concentração, já que líquidos que exibem menor ângulo de contato (menor tensão superficial) exibem maior capacidade de molhamento e, possivelmente, maior interação com a superfície. Porém, como não foi objetivo da presente pesquisa a comparação da efetividade das duas concentrações do agente clareador, torna-se difícil estabelecer até que ponto o objeto dessa suposição tenha efeito no clareamento.

Além da análise subjetiva de cor, foi intenção deste trabalho, avaliar o grau de sensibilidade percebido pelos pacientes na presença e ausência das fontes catalisadoras utilizadas no procedimento. Novamente a utilização do laser não apresentou influência nesse aspecto. Provavelmente, a utilização de agentes dessensibilizantes específicos para esse tipo de tratamento, que contém fluoreto de sódio e nitrato de potássio, tenha reduzido consideravelmente a sensibilidade pós-operatória, dificultando a comparação direta entre as técnicas. Além disso, foi relatada pelos pacientes maior sensibilidade algumas horas após o término do procedimento, possivelmente, decorrente do término do efeito analgésico.

Independente da possibilidade de aceleração através de sistemas luminosos, apenas uma aplicação do sistema clareador não é rotineiramente suficiente para se obter resultados satisfatórios, sendo freqüente a necessidade de várias sessões²⁰. Isto ficou claro neste trabalho, pois mesmo seguindo-se a orientação do fabricante, e percebendo-se um branqueamento dentário, apenas uma sessão de 30 minutos de gel em contato com o substrato dentário não se mostrou suficiente de acordo com a avaliação de 8 dos 10 pacientes, sendo necessário repetir por até 2 vezes o procedimento, com intervalo de 7 dias. De acordo com os voluntários, após algumas horas houve uma regressão parcial

na cor dos dentes. Resultado semelhante encontrou Jones et al.¹⁵ ao realizarem uma pesquisa *in vitro* para avaliar a mudança de cor em 40 incisivos superiores, medida por colorímetro, através de 3 técnicas de clareamento dentário: peróxido de hidrogênio 35% com aplicação de laser de argônio; 10% de peróxido de carbamida e 20% de peróxido de carbamida. Um quarto grupo sem nenhum tratamento foi utilizado como controle. Os dentes submetidos ao tratamento caseiro apresentaram clareamento, tendo o grupo com maior concentração melhor resultado. Os espécimes que receberam aplicação de laser não demonstraram clareamento na primeira sessão, mas tiveram melhor resultado com o acréscimo de aplicações. Segundo Haywood¹², apesar das altas concentrações utilizadas para o clareamento de consultório, são necessárias de duas a seis sessões de 45min cada, com ou sem aplicação da luz, para se alcançar um resultado satisfatório. Know¹⁷, num trabalho com esmalte bovino, averiguou que quando o peróxido de hidrogênio 35% é utilizado em 3 sessões, há um maior clareamento na primeira, porém não suficiente, sendo necessário realizar mais 2 sessões. Sun²⁷ relata que isto ocorre, pois as cadeias mais longas, e conseqüentemente escuras, são mais resistentes a ação dos radicais livres. Já Lorenzo²¹ acredita que a alteração maior inicial se dá graças a uma desidratação dentária ocasionada pelo isolamento realizado no tratamento clareador. É possível que o calor gerado pela utilização de dispositivos luminosos acentue ainda mais esta alteração temporária de cor. Porém, Zanin³⁰, utilizando um laser de argônio associado ao peróxido de hidrogênio 35%, atingiu bons resultados em sessão única.

Na presente pesquisa, a ação do agente clareador não foi potencializada pela aplicação de irradiação LED/laser. Todavia, em função da constante evolução nos materiais e técnicas para clareamento, além da possibilidade de introdução de variáveis não empregadas neste estudo, a continuidade de pesquisas relacionadas ao assunto poderá comprovar ou não os resultados aqui observados.

Conclusão

A partir dos resultados observados no presente estudo, conclui-se que:

1. O sistema LED/LASER (DMC) não acelerou o clareamento dentário proporcionado pelas duas concentrações de gel de peróxido de hidrogênio (25% e 35%).
2. Comparativamente, não foi observada variação na sensibilidade dentinária entre as duas técnicas de clareamento dentário, ou seja, com ou sem a aplicação de fonte de luz LED/LASER (DMC).

Referências

1. Almeida JV, Franscischone CE, Navaro MFL, Bastos MTAA. Clareamento de dentes despulpados: Comparação de três técnicas. Rev Odontol Univ São Paulo. 1988; 2 (2): 115-19.
2. Baratieri LN. Odontologia Restauradora: Fundamentos e possibilidades. São Paulo: Editora Santos; 2001.
3. Bispo LB. Clareamento dentário contemporâneo "high tec" com laser: uma revisão. Rev odonto ciênc. 2006; 21 (51): 87-91.
4. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser – A systematic review. Dent Mater J. 2007; 23 (5): 586-96.
5. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Stifanelli P, Scribante A, Klersy C. The effect of bleaching on shear bond strength of brackets bonded with a resin-modified glass ionomer. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006; 130 (1): 83-7.

6. Carvalho EMOF, Robazza CRC, Lage-Marques JL. Análise espectrofotométrica e visual do clareamento dental interno utilizando laser e calor como fonte catalisadora. *Pesqui Odontol Bras.* 2002; 16 (4): 337-42.
7. Cavalli V, Giannini M, Carvalho RM. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel. *Dent Mater J.* 2004; 20: 733-739.
8. Dostalova T, Jelinkova H, Housova D, Sulc J, Nemeč M, Miyagi M, Brungnera Junior A, Zanin F. Diode Laser-Activated Bleaching. *Braz Dent J.* 2004; 15 (special issue): SI3-SI8.
9. Frare JC, Nicolau RA. Análise clínica do efeito da fotobiomodulação laser (GaAs – 904nm) sobre a disfunção temporomandibular. *Rev Bras Fisioter.* 2008; 12 (1): 37-42.
10. Goldstein GR, Kiremidjian-Schumacher L. Bleaching: is it safe and effective? *J Prosthet Dent.* 1993; 69 (3): 325-28.
11. Haywood VB. Achieving, maintaining, and recovering successful tooth bleaching. *J Esthet Dent.* 1996; 8 (1): 31-38.
12. Haywood VB. Current status of nightguard vital bleaching. *Compendium.* 2000; 21 (special issue): S10-S17.
13. Joiner A. Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro. *J Dent.* 2004; 32: 27-34.
14. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of literature. *J Dent.* 2006; 34: 412-419.

15. Jones AH, Diaz-Arnold AM, Vargas MA, Cobb DS. Colorimetric assessment of laser and home bleaching techniques. *J Esth Dent.* 1999; 11: 87-94.
16. Kashima-Tanaka M, Tsujimoto Y, Kawamoto K, Senda N, Ito K, Yamazaki M. Generation of Free Radicals and/or Active Oxygen by Light or Laser Irradiation of Hydrogen Peroxide or Sodium Hypochlorite. *J Endon.* 2003; 29 (2): 141-43.
17. Kwon YH, Huo MS, Kim KH, Kim SK, Kim YJ. Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel. *J Oral Rehab.* 2002; 29: 473-477.
18. Li Y, Cartwright S, Lezama M, Zhang W, Feller R. Effect of light application on an in-office bleaching gel. *J Dent Res.* 2001; 80: 147.
19. Lima DANL. Avaliação da eficácia de clareamento e do aumento de temperatura de fragmentos dentais submetidos a três sistemas clareadores, catalisados por diferentes fontes de luz [dissertação mestrado]. Piracicaba: UNICAMP; 2005.
20. Lima MJP, Araújo RPC. Estudo *in vitro* da ação clareadora do peróxido de hidrogênio a 35%. *Rev Odon Cien.* 2006; 21 (54): 376-86.
21. Lorenzo JÁ, Gumbau GC, Sánchez CC, Navarro LF, Puy MC. Clinical study of a halogen light-activated bleaching agent in nonvital teeth: case reports. *Quintessence Int.* 1996; 27 (6): 383-88.
22. Luk K, Tam L, Hubert M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. *J Am Dent Assoc.* 2004; 135: 194-201.

23. Luo W, Westland S, Brunton P, Ellwood R, Pretty I, Mohan N. Comparison of the ability of different colour indices to assess changes in tooth whiteness. *J Dent*. 2007; 35: 109-16.
24. Navarro MFL, Mondelli RFL. Riscos com o clareamento dental. In: Cardoso RJA, Gonçalves EAN. *Estética*. São Paulo: Artes Médicas; 2002. p. 397-418.
25. Paiva JG, Antoniazzi JH. *Endodontia: bases para a prática clínica*. São Paulo: Artes Médicas; 1988.
26. Smigel I. Laser tooth whitening. *Dent Today*. 1996; 15 (8): 32-36.
27. Sun G. The role of lasers in cosmetic dentistry. *Dent Clin North Am*. 2000; 44 (4): 831-49.
28. 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: 167-175.
29. Wollman DE, Teodoro AC, Louzada JM, Nicolau RA. Hipersensibilidade dentinária e laser operando em baixa potência/LED. In: *Anais do VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação*; 2007 out. 18-19; São José dos Campos, São Paulo, 2007. P. 1033-1036.
30. Zanin FAA, Brugnera Jr A, Bassoukou IH. Novo protocolo com LEDs verdes para o clareamento dental. *RGO*. 2006; 54 (4): 340-44.

REFERÊNCIAS

1. Joiner A. Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro. *J Dent.* 2004; 32: 27-34.
2. Hegedus C, Bisteya T, Flora-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent.* 1998; 27: 509-15.
3. Sulieman M, Addy M, Macdonald E, Rees JS. The bleaching depth of a 35% hydrogen peroxide based in-office product: a study in vitro. *J Dent.* 2005; 33: 33-40.
4. Portaloni Jr MV, Candido MSM. Efeito dos agentes clareadores sobre as estruturas dentais. *Rev Odontol UNESP.* 2005; 34(2); 91-94.
5. Goldstein GR, Kiremidjian-Schumacher L. Bleaching: is it safe and effective? *J Prosthet Dent.* 1993; 69 (3): 325-28.
6. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of literature. *J Dent.* 2006; 34: 412-419.
7. Luk K, Tam L, Hubert M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. *J Am Dent Assoc.* 2004; 135: 194-201.
8. Bargui N. Making a clinical decision for vital tooth bleaching: at-home or in-office? *Compedium.* 1998; 19 (8): 831-38.
9. Lenhard M. Assessing tooth color change after repeated carbamide bleaching in vitro with a 10 percent peroxide gel. *J Am Dent Assoc.* 1996; 127: 1618-24.

10. Monnerat AF, Garcia D, Souza L, Santos A, Valim T, Leite F, Alonso L. Comparação clínica entre dois tipos de géis para clareamento vital. *Rev. bras. Odontol.* 1996; 53 (4): 42-6.
11. MacIsaac AM, Hoen MM. Intracoronal bleaching: concerns and considerations. *J Can Dent Assoc.* 1994; 60 (1): 57-64.
12. Sulieman M, Addy M, MacDonald E, Rees JS. The effect of hydrogen peroxide concentration on the outcome of tooth whitening: an in vitro study. *J Dent.* 2004; 32: 295-99.
13. Rodrigues JA, Montan MF, Marchi GM. Irrigação gengival após o clareamento dental. *RGO.* 2004; 52 (2): 111-14.
14. Baratieri LN. *Odontologia Restauradora: Fundamentos e possibilidades.* São Paulo: Editora Santos; 2001.
15. Zanin FAA, Brugnera Jr A, Bassoukou IH. Novo protocolo com LEDs verdes para o clareamento dental. *RGO.* 2006; 54 (4): 340-44.
16. Feigenbaum NL. White teeth. Won't go away, will they? *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1996; 8 (8): 766.
17. Farr C. Cyberknife: dental lasers enter the 21st century. *Dent Today.* 1996; 15 (5): 86.
18. Garber DA. Dentist-monitored bleaching: a discussion of combination and laser bleaching. *J Am Dent Assoc.* 1997; 128 (special issue): 26S-30S.

19. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching of teeth - a critical review of biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2003; 14: 292-304.
20. Freedman G, Reyto R. Laser bleaching: a clinical survey. *Dent Today.* 1997; 16 (5): 106.
21. Esberard RR, Consolaro A, Esberard RM, Bonetti Filho I, Esberard RR. Efeitos das técnicas e dos agentes clareadores externos na morfologia da junção amelocementária e nos tecidos dentários que a compõem. *R Dental Press Estét.* 2004; 1 (1): 58-72.
22. Moshonov J, Sion A, Kasirer J, Rotstein I, Stabohlz A. Efficacy of argon laser irradiation in removing intracanal debris. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1995; 79 (2): 221-25.
23. White JM, Pelino JEP, Rodrigues RO, Zwhalen BJ, Nguyen MH, Wu EH. Surface and pulpal temperature comparison of tooth whitening using lasers and lights. *Prog Biomed Opt.* 2000; 1 (4): 95-101.
24. Baik JW, Rueggeberg FA, Liewehr FR. Effect of light-enhanced bleaching on in vitro surface and intrapulpal temperature rise. *J Esthet Restor Dent.* 2001; 13: 370-78.
25. Calmon WJ, Brugnera Jr A, Munin E, Lobo PDC, Zanin F, Pécora JD. Estudo do aumento de temperatura intra-pulpar gerado pelo clareamento dental. *RGO.* 2004; 52 (1): 19-24.
26. Godoy EP, Pereira SK, Carvalho BM, Martins GC, Franco APGO. Aparelhos fotopolimerizadores: elevação de temperatura produzida por meio da dentina e

durante a polimerização da resina composta. Rev. Clín. Pesq. Odontol. 2007; 3
(1): 11-20.

ANEXOS

ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto de Pesquisa: Avaliação da Influência da Fonte Luminosa e da Concentração do Gel no Clareamento Dental Imediato

Pesquisador Responsável: Marcelo Carvalho Chain

Pesquisador Principal: Henrique Damian Rosário

Venho através deste instrumento convidar-te a participar deste projeto de pesquisa que tem por objetivo avaliar a influência da fonte luminosa e da concentração do gel clareador, ou seja, verificar se esses sistemas são capazes de clarear efetivamente os dentes. E também, observar a influência dos branqueadores sobre a estrutura do dente.

Não receberás gratificação pelo tratamento clareador, pois a finalidade do procedimento é o teu próprio benefício. Salienta-se que é comum sensibilidade dental leve ou moderada temporária (enquanto durar o tratamento).

Após ler e receber explicações sobre a pesquisa, e ter direitos de:

1. Receber respostas a qualquer pergunta e esclarecimento sobre os procedimentos, riscos, benefícios e alguns outros relacionados à pesquisa a qualquer tempo;

2. Retirar o consentimento a qualquer momento da pesquisa e deixar de participar do estudo;

3. Não ser identificado e ser mantido em caráter confidencial e sigiloso das informações relacionadas à privacidade;

4. Procurar esclarecimentos no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina através do telefone (48) 3721-8328 ou 3721-9206 ou no endereço: Pró-reitoria de Pesquisa - Campus Universitário - Trindade - Caixa Postal 476 - Cep: 88040-900 - Florianópolis - SC ou com o pesquisador principal Henrique Damian Rosário pelo telefone (48) 32243249 ou (48) 91649154, ou ainda, em caso de dúvidas ou notificação de acontecimentos não previstos;

Declaro estar ciente do exposto e desejo participar do projeto.

Florianópolis, _____ de _____ 2007.

Nome do participante da pesquisa: _____

Telefone do participante da pesquisa _____

Assinatura do participante

Eu, Henrique Damian Rosário, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa ao participante;

Assinatura do pesquisador principal

Assinatura do pesquisador responsável

ANEXO B

QUESTIONÁRIO – TRATAMENTO CLAREADOR

Por favor, responda as perguntas abaixo:

Houve diferença na arcada SUPERIOR, de acordo com a sua percepção, no grau de clareamento entre os hemi-arcos direito e esquerdo?

Sim Não

Caso a resposta seja sim, em que lado os dentes apresentam-se mais claros?

Direito Esquerdo

Houve diferença na arcada INFERIOR, de acordo com a sua percepção, no grau de clareamento entre os hemi-arcos direito e esquerdo?

Sim Não

Caso a resposta seja sim, em que lado os dentes apresentam-se mais claros?

Direito Esquerdo

Houve diferença na arcada SUPERIOR, de acordo com a sua percepção, no grau de sensibilidade (dor) entre os hemi-arcos direito e esquerdo?

Sim Não

Caso a resposta seja sim, em que lado os dentes apresentam-se mais sensíveis?

Direito Esquerdo

Houve diferença na arcada INFERIOR, de acordo com a sua percepção, no grau de sensibilidade (dor) entre os hemi-arcos direito e esquerdo?

Sim Não

Caso a resposta seja sim, em que lado os dentes apresentaram-se mais sensíveis?

Direito Esquerdo

Percepção do OPERADOR:

- Superior:

- Inferior:

ANEXO C

Washington Portela de Souza
Coordenador - CEP


Em outubro de 2007 recebemos as seguintes informações e documentos:

- Coleta de dados será realizada em novembro e dezembro de 2007.
- Determinação do número de participantes em 20 estudantes de Odontologia da UFSC.
- Método estatístico colocado apenas como análise de variância por ANOVA e teste de Turkey ($p < 0,05$).
- Os currículos foram atualizados.
- O orçamento apresenta os custos, porém não determina quem irá arcar com eles.
- O TCLE foi ajustado conforme as sugestões dos relatores do CEP.
- Sobre a possibilidade de os dentes apresentarem duas cores após o clareamento, não houve esclarecimentos, nem foi informado como um risco previsível no TCLE. Solicita-se aos pesquisadores que isso seja acrescentado no TCLE caso possa ocorrer.

PARECER FINAL:

(X) Aprovado

Data da reunião: 29 de outubro de 2007.



Washington Portela de Souza
Coordenador - CEP

Fonte: CONEP/ANVS - Resoluções 196/96 e 251/97 do CNS.

ANEXO D



Figura 4 – Foto inicial



Figura 5 – Foto final



Figura 6 – Foto inicial



Figura 7 – Foto final



Figura 8 – Foto inicial



Figura 9 – Foto final



Figura 10 – Foto inicial



Figura 11 – Foto final



Figura 12 – Foto inicial



Figura 13 – Foto final



Figura 14 – Foto inicial



Figura 15 – Foto final



Figura 16 – Foto inicial



Figura 17 – Foto final



Figura 18 – Foto inicial



Figura 19 – Foto final



Figura 20 – Foto inicial



Figura 21 – Foto final