UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

Eugenia Gabriel Kegler-Pangrazia

Avaliação "In vitro" da alteração de temperatura
intra-câmara pulpar durante clareamento em
consultório empregando fontes de luz

Bauru
2008

Eugenia Gabriel Kegler-Pangrazia

Avaliação "In vitro" da alteração de temperatura intra-câmara pulpar durante clareamento em consultório empregando fontes de luz

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre em odontologia.

Área de concentração: Dentística

Orientador: Rafael Francisco Lia Mondelli

Bauru
2008

Dados Curriculares

Eugenio Gabriel Kegler-Pangrazio

10 de setembro de 1982	Nascimento
Naturalidade	Assunção - Paraguai
Filiação	Emilio Kegler Schukovsky Nilse Maria Fátima Pangrazio Ruoti
2001-2005	Curso de Graduação em Odontologia pela Faculdade de Odontologia da Universidade Nacional de Assunção.
2006-2007	Especialização em Dentística pela Fundação Bauruense de Ensino Odontológico. FUNBEO. Bauru – São Paulo Orientador: Prof. Dr. Eduardo Batista Franco
2006-2006	Curso de Aperfeiçoamento em Cirurgia Periodontal pelo Instituto de Ensino Odontológico. IEO. Bauru – São Paulo
2007 - Atual	Curso de Pós-Graduação em Dentística, em nível de Mestrado, pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo - FOB/USP

FOLHA DE APROVAÇÃO

*A minha Família dedico o resultado dos meus estudos,
alegrias, tristezas e saudades que enfrentei nesta
caminhada. Tudo o que eu sou hoje, devo a vocês. Obrigada
pela convivência feliz e unida, pelos ensinamentos e
conselhos e por estarem sempre do meu lado.*

Saibam que me lembrei de vocês todos os dias!

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, por me permitir viver e poder formar parte deste mundo no qual tenho tão pouco que pedir e muito a agradecer.

A todas as pessoas com as quais convivi durante esse período e que participaram de alguma forma na execução deste trabalho, com um simples sorriso ou com alguma ajuda, sempre fundamental na resolução dos problemas.

Aos meus pais **Emilio e Nilse** pela dedicação e afinho a que se empenharam para a minha formação, obrigado.

Aos meus irmãos, **Marcelo, Karen, Kristel e Vania**, pela felicidade de compartilharmos experiências e crescimentos juntos, pelo enorme carinho e paciência.

À **Patricia**, pelo apoio incondicional, por me permitir formar parte de sua vida e por formar parte da minha, por me acompanhar e ajudar na realização do meus sonhos nesta etapa importante de nossas vidas.

Ao **Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli**, por ter me orientado neste trabalho com precisão, seriedade e atenção, pela amizade e afinho empenhados no ensino e na pesquisa.

Ao **Prof. Dr. José Mondelli**, exemplo de dedicação a odontologia, pela formação profissional desde a especialização e pelo conhecimento compartilhado durante todo este tempo.

A **Profa. Dra. Maria Teresa Atta** pela ajuda e agradável convívio

A todos os **Professores do Departamento de Endodontia, Dentística e Materiais Dentários** pelos conhecimentos transmitidos e pela recepção amigável que eu tenho recebido por todos esses anos.

Aos meus colegas e amigos do mestrado: **Paula, Flavia, Luciana F, Karin, Luciana M, Ivonne, Juan Carlos, Lourdes, Ricardo, Leslie, Leonardo, Poliana** que foram verdadeiras amigas compartilhando comigo momentos de felicidade, sonhos, e experiências. Obrigado e desejo que mesmo longe permaneçamos sempre muito perto.

Aos **Funcionários do Departamento de Endodontia, Dentística e Materiais Dentários**, pela convivência fraterna e pelo espírito de cooperação e família presente.

Aos **Funcionários da pós-graduação**, pela amizade e eficiência.

Ao **Prof. Dr. José R. Pereira Lauris** pela ajuda na revisão dos resultados deste trabalho

A todos os **colegas do programa de mestrado**, pelos incontáveis momentos que deixarão saudades e pelas novas amizades.

Aos meus amigos, **Jorge, Juan Fernando, Renzo, Adilson, Juan Rommel, Enio, Wagner, Cristiane, Marcela, Marcia, Oswaldo, Marcelo, Jose Luis, Brigitte, Marco, Roman, Liz, Nerida, Ana Dolores, Diego, Santiago, Carlos, Fabio, Thiago, Larissa, Carol, Carioca, Kiki, Gustavo, David, Verônica, Leandro, Eduardo, Aroldo, Erikson, Ronald, Hugo, Ana Miriam, Juliano**, obrigado por me mostrarem que amizade é sinônimo de confiança

Ao **Prof. Dr. Juan Carlos Castañeda e Profa. Dra. Rossana de Castañeda** exemplos de amor e dedicação à profissão, pela amizade e exemplo de profissionalismo.

Aos meus amigos do Paraguai, **Rodrigo, Miguel M, Vicente, Carlos, Juan Pablo, Miguel R.** pelas visitas e pela ajuda incondicional durante todo este tempo

Aos **Funcionários da Biblioteca**, pela dedicação com que realizam seu trabalho e pela paciência que tem com todos os alunos

RESUMO

RESUMO

O clareamento dental é um procedimento que está diretamente relacionado à estética dental e cabe ao profissional de odontologia conhecer e dominar os diferentes materiais, métodos de ativação e técnicas de clareamento. Este estudo *"In Vitro"* avaliou comparativamente o aumento de temperatura intra-câmara pulpar durante o clareamento em consultório ativado com diferentes fontes de luz com e sem gel clareador. Foi selecionado 1 incisivo central superior humano, seccionado na porção radicular 3 mm abaixo da junção cimento-esmalte. O canal radicular foi alargado para permitir a introdução do sensor do termômetro dentro da câmara pulpar. A câmara pulpar foi preenchida com uma pasta térmica (C.N.P.J. 52.891.405/0001-60, Implastec Electroquímica, Votorantim, SP), a fim de permitir a transferência de calor das paredes dentárias para o sensor de um termômetro digital com termopar tipo K (MT- 401A) durante o clareamento. A porção radicular do dente foi submersa em água a 37° C elevando a câmara pulpar a mesma temperatura. Um agente clareador fotossensível à base de peróxido de hidrogênio a 35% (Lase Peroxide – DMC Equipamentos) foi utilizado. Para a ativação do gel foram empregados quatro aparelhos com diferentes fontes de luz: luz halógena (Spectrum – Dentsply); luz híbrida à base de LED e Laser Diodo (Ultra Blue IV – DMC Equipamentos); LED (Smart Lite PS – Dentsply) e LED verde (D – Light Green - Kondortech). As ativações foram feitas de acordo com as especificações do fabricante. com seis aplicações para cada grupo. Os resultados foram submetidos a ANOVA a dois critérios e teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os grupos estudados e as medias do aumento da temperatura foram: D - Light Green sem gel (37°C) **A**, D - Light Green com gel (37,17°C) **A**, Smart Lite sem gel (39,17°C) **C**, Smart Lite com gel (40°C) **D**, Ultra Blue IV sem laser sem gel (38°C) **B**, Ultra Blue IV sem laser com gel (39,17°C) **C**, Ultra Blue IV com laser sem gel (38, 17°C) **B**, Ultra Blue IV com laser com gel (39,33°C) **C**, Spectrum sem gel (39,17°C) **C** e Spectrum com gel (40,83°C) **E**. Todas as lâmpadas apresentaram aumento da temperatura intracâmara pulpar, com exceção do D - Green Light, sem atingir a temperatura crítica de 5,5°C. A fonte de luz halógena com gel apresentou o maior aumento de temperatura.

Palavras-chave: Clareamento. Aparelhos clareadores. Géis clareadores. Temperatura.

9 ABSTRACT

ABSTRACT

Pulp Chamber temperature rise during light-activated bleaching: an *in vitro* study

The purpose of this *In Vitro* study was to measure the intrapulpal temperature rise induced by various light sources and a bleaching gel. The root portion of an intact human maxillary central incisor was sectioned with a diamond disk 3 mm below the cement enamel junction. The apical foramen of the root was enlarged and remaining pulp tissue was removed. The empty pulp chamber was filled with a heat sink compound and a thin K-type thermocouple was introduced into the pulp chamber. The root surface of the tooth was partially submerged in a water bath during the testing procedure at 37°C elevating the pulp chamber at the same temperature. A 35% hydrogen peroxide bleaching gel (Lase Peroxide - DMC Equipamentos) containing heat enhanced colorants was applied to the vestibular tooth surface. Light units used were a conventional tungsten quartz halogen (Spectrum – Dentsply), a LED/Laser device (Ultra Blue IV – DMC Equipamentos), a high intensity LED (Smart Lite PS – Dentsply) and a green LED light (D – Light Green - Kondortech). A pilot study and a statistical analysis were made to determine the number of application needed. Six applications were made for each system and gel combination. Differences between the starting temperature and final temperature reading were taken and the calculated temperature changes were averaged to determine the mean value in temperature rise. Temperature rise values were compared using two-way analysis of variance (ANOVA) at a preset alfa of 0.05. Temperature rise varied significantly depending on the type of light used and in presence or absent of bleaching gel. The conventional tungsten quartz halogen lamp with bleaching gel induced significantly higher temperature increases than any other curing unit (3,83°C). The green light-emitting diode unit without gel produced no temperature changes. Almost as a rule, the presence of bleaching gel resulted in a significant intrapulpal temperature increase (approximately 1°C) over that reached using no gel. However, light bleaching systems thus increase intrapulpal temperature, all the procedures used in this study were below the critical level of 5,5°C.

Keywords: Bleaching, light source, temperaure, hidrogen peroxide

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1: Profilaxia do incisivo central superior humano com escova tipo Robson, pedra-pomes e água.
- FIGURA 2: Incisivo central superior humano seccionado 3 mm abaixo da junção cimento-esmalte.
- FIGURA 3: Ampliação do canal radicular com ponta diamantada nº 2135 (KG Sorensen).
- FIGURA 4: Pasta condutora térmica (C.N.P.J. 52.891. 405/0001-60, Implastec Electroquímica, Votorantim, SP).
- FIGURA 5: Aplicação da pasta condutora no interior da câmara pulpar.
- FIGURA 6: Introdução do sensor do termômetro na câmara pulpar
- FIGURA 7: Sensor do termômetro na câmara pulpar, controle radiográfico.
- FIGURA 8: Controle da espessura do gel com sonda periodontal milimetrada.
- FIGURA 9: Controle da distancia da luz ao dente com régua milimetrada.
- FIGURA 10: Esquema do método a ser utilizado.
- FIGURA 11: Intervalos de aferição da temperatura de acordo com o equipamento empregado.
- FIGURA 12: Termômetro digital Termopar (Minipa Ind. Com. Ltda).
- FIGURA 13: Gráfico ilustrando as médias dos valores de aumento temperatura obtido nos diferentes grupos.
- FIGURA 14: Gráfico ilustrando o aumento de temperatura intracâmara pulpar com relação ao tempo de os grupos estudados.
- FIGURA 15: Gráfico ilustrando o aumento de temperatura intracâmara pulpar com relação ao tempo quando utilizado D-Green light.
- FIGURA 16: Gráfico ilustrando o aumento de temperatura intracâmara pulpar com relação ao tempo quando utilizado a lâmpada LED e Halógena.
- FIGURA 17: Gráfico ilustrando o aumento de temperatura intracâmara pulpar com relação ao tempo quando utilizado UltraBlue IV.
- FIGURA 18: Imagem mostrando a temperatura inicial de 37°C antes da aplicação da luz

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1: Materiais utilizados e seus fabricantes.
- TABELA 2: Composição e indicação do gel clareador utilizado.
- TABELA 3: Característica dos aparelhos que serão empregados na ativação do gel clareador.
- TABELA 4: Características do termômetro que foi utilizado na aferição de temperatura.
- TABELA 5: Características da pasta térmica (Implastec eletroquímica) que foi utilizada.
- TABELA 6: Grupos estudados.
- TABELA 7: Valores das médias de temperatura final (°C), desvio padrão (DP) e análise estatística dos grupos estudados.
- TABELA 8: Resultado da análise de variância para comparação entre as temperaturas. Lâmpadas (as diferentes lâmpadas testadas) e Gel (com e sem gel clareador).
- TABELA 9: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 1: D- Light Green sem gel em função dos intervalos de ativação.
- TABELA 10: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 2: D- Light Green com gel em função dos intervalos de ativação.
- TABELA 11: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 3: Smart light PS sem gel em função dos intervalos de ativação.
- TABELA 12: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 1: D- Light Green sem gel em função dos intervalos de ativação.
- TABELA 13: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 2: D- Light Green com gel em função dos intervalos de ativação.
- TABELA 14: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 3: Smart light PS sem gel em função dos intervalos de ativação.
- TABELA 15: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 7: Ultra Blue IV com laser sem gel em função dos intervalos de ativação.
- TABELA 16: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 8: Ultra Blue IV com laser com gel em função dos intervalos de ativação.
- TABELA 17: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 9: Spectrum Curing light sem gel em função dos intervalos de ativação.
- TABELA 18: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 9: Spectrum Curing light com gel em função dos intervalos de ativação.

LISTA DE SIGLAS, SIMBOLOS E PALAVRAS DE LINGUA ESTRANGEIRA

$\leq$ = menor ou igual

$\pm$ = mais ou menos

% = por cento

dp = desvio padrão

In situ (latim) = em sitio, no local (no caso, cavidade bucal)

In vitro (latim) = em laboratório

In vivo (latim) = no ser humano

mm = milímetros

$^{\circ}\text{C}$ = graus centígrados

pH = potencial hidrogeniônico

s = segundos

min = minutos

H_2O = água

H_2O_2 = composição do peróxido de hidrogênio

LED = Light Emitting Diodes

LASER = Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

nm = nanômetro

mW/cm^2 = miliwatt(s) por centímetro cuadrado

SUMARIO

RESUMO	iii
ABSTRACT	v
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE SIGLAS	xiii
SUMARIO	xv
1. INTRODUÇÃO	17
2. REVISÃO DA LITERATURA	23
2.1. Evolução do clareamento dental	25
2.2. Clareamento utilizando fontes de energia e agentes fotossensíveis	34
2.3. Efeitos do clareamento dental sobre o órgão pulpar	41
2.4. Aquecimento pulpar durante o clareamento dental	47
3. PROPOSIÇÃO	53
4. MATERIAIS E MÉTODO	57
4.1. Materiais	59
4.2. Método	62
4.3. Forma de análise dos resultados	72
5. RESULTADOS	73
6. DISCUSSÃO	79
5.1. Discussão relacionada aos métodos empregados	81
5.2. Discussão relacionada aos resultados obtidos	87
7. CONCLUSÕES	93
8. REFERÊNCIAS	97
10. ANEXOS	111

1 INTRODUÇÃO

1- INTRODUÇÃO

A exigência estética imposta pela sociedade moderna, sorrisos não somente saudáveis como também harmônicos, tem sido praticamente consenso entre pacientes e profissionais. Frequentemente verifica-se que os dentes, principalmente os anteriores, apresentam alterações de cor que muitas vezes levam o portador ao descontentamento em relação a sua aparência, prejudicando seu comportamento social (GOLDSTEIN; GARBER, 1995; HAYWOOD, 1997; HAYWOOD et. al., 1990; CANTIZANO, 1972). Em função do crescente interesse do público usuário, esses casos demandam uma solução terapêutica do profissional de odontologia que, normalmente, está relacionada com as técnicas de clareamento dental associadas ou não a outros tratamentos cosméticos, permitindo a preservação da estrutura dos dentes (CURTIS JUNIOR, et al., 1995; CURTIS JUNIOR, et al., 1996; HEYMANN, et al., 1997; LEONARD, BENTLEY, HAYWOOD, 1997; MACHIDA, ANDERSON, BALES, 1992).

Os agentes clareadores mais utilizados atualmente são os peróxidos de hidrogênio em concentrações que variam de 3 a 35% e os peróxidos de carbamida em concentrações de 10 a 37%. As concentrações empregadas variam de acordo com a modalidade de tratamento escolhida. Para o clareamento caseiro recomenda-se o peróxido de carbamida em concentrações de 10 a 22% ou peróxido de hidrogênio de 3 a 9%. Para o clareamento realizado em consultório, por existir um maior controle da técnica operatória pode-se usar concentrações maiores como os peróxidos de carbamida ou hidrogênio até 38% a (GASPAR, et al., 2006).

O verdadeiro agente clareador é o peróxido de hidrogênio, já que o peróxido de carbamida decompõe-se em uréia e peróxido de hidrogênio, sendo soluções que penetram e se movem através do esmalte e da dentina devido a seu baixo peso molecular.

Embora não seja totalmente conhecido o mecanismo pelo qual os agentes clareadores atuam, o mais provável é que ocorra um processo de oxidação, sendo o peróxido de hidrogênio decomposto em H_2O e O^- , que atua sobre os pigmentos do esmalte e da dentina, levando substâncias complexas compostas de anéis de carbonos (pigmentos) a se converterem em substâncias abertas mais simples e mais claras (LYNCH et al., 1995; McEVOY, 1989; RIEHL, 2002).

O clareamento de dentes polpados apresentou uma evolução bastante acentuada na última década, com a introdução de novas fórmulas, concentrações, forma de utilização, técnicas e equipamentos. A técnica caseira em que o agente clareador, gel de peróxido de

carbamida ou hidrogênio, é aplicado por meio de moldeira individual pelo próprio paciente em sua casa, vem perdendo espaço neste início de século para o ressurgimento da técnica de clareamento em consultório sob isolamento absoluto. Esta utiliza uma nova geração de agentes clareadores ativados por luz, fotossensíveis, com alta concentração de peróxidos, apresentando ação rápida e grande efetividade. A variedade dos novos aparelhos de luz que são indicados para serem utilizados na técnica de clareamento em consultório, proporciona uma oportunidade impar ao cirurgião-dentista para fazer a opção na aquisição de um desses sistemas (MONDELLI, R.L. 2003). Na atualidade existe uma grande variedade de equipamentos que são oferecidos para o clareamento dental em consultório e, conseqüentemente, diferentes fontes de energia são utilizadas para gerar a luz nesses equipamentos. São empregadas lâmpadas halógenas de quartzo tungstênio, lâmpadas de arco de plasma, lâmpadas de haluro metálico, luz ultravioleta, LED (diodo emissor de luz), Laser de diferentes composições e lâmpadas híbridas a base de Laser/LED (diodo emissor de luz e laser de diodo terapêutico). (BUCHALLA; ATTIN, 2007).

A principal finalidade das fontes de energia é acelerar a velocidade de degradação dos peróxidos utilizados no processo de clareamento dental. Verifica-se ao longo da história que a aceleração da decomposição dos peróxidos muitas vezes foi feita com o emprego de calor. Para ganhar tempo, os clínicos tentaram apressar a degradação dos peróxidos aumentando sua temperatura através da utilização de instrumentos aquecidos ou fontes de luz. Luzes incandescentes, fotopolimerizadores, lasers infravermelhos e LEDs de alta densidade de potência podem elevar a temperatura do agente clareador, acelerando a degradação do peróxido (RIEHL; NUNES, 2007).

Deve-se saber que todo aumento da temperatura do gel clareador também leva ao aumento da temperatura da superfície dentária e intra-câmara pulpar (ELDENIZ, 2005; LUK; TAM; HUBERT; 2004; SULIEMAN; ADDY; REES, 2005; WETTER, et al., 2004; BAIK; RUEGGEBERG; LIEWEHR, 2001; SULIEMAN; ADDY; REES, 2006; YAZICI; KHANBODAGHI; KUGEL, 2007). Conseqüentemente, o aumento da temperatura intra-câmara pulpar pode causar alterações patológicas no órgão pulpar (NYBORG; BRANNSTROM; 1968). Zach e Cohen (1965) em um estudo realizado em macacos Rhesus reportaram danos pulpares irreversíveis quando uma determinada temperatura externa era aplicada em dentes hígidos. Observaram que um aumento de temperatura intra-câmara pulpar de 5,5°C gerou necrose em 15% dos dentes; de 11°C em 60% dos dentes e de 16°C em 100% dos dentes. A duração do aumento de temperatura e sua dissipação também são fatores importantes a serem observados (AYÇE, 2004). Eriksson (1982) concluiu que 42°C é uma temperatura crítica quando mantida por 1 minuto, entretanto, Reingewirtz (1997) demonstrou que a dissipação é rápida e dura por volta de 10 segundos. Apesar de alguns

autores sugerirem que esta temperatura deveria ser maior (BALDISSARA; CATAPANO; SCOTTI, 1997) atualmente o aumento de 5,5°C é considerado o limite para evitar danos irreversíveis à polpa dental.

Toda nova técnica, material e equipamento devem ser avaliados quanto à sua segurança, efetividade e longevidade (HAYWOOD, 1994). As indústrias estão aproveitando o momento para lançar ao mercado novos aparelhos com diferentes protocolos para o clareamento dental em consultório. Antes de sua utilização é importante para o cirurgião-dentista conhecer o aumento de temperatura que estes aparelhos podem gerar para trabalhar com maior segurança.

Este trabalho avaliou o aumento da temperatura intra-câmara pulpar em função das diferentes fontes de luz e protocolos recomendado por cada fabricante para o clareamento em consultório.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Evolução do clareamento dental

Dwinelle (1850) publicou, no *American Journal of Dental Science*, diversos experimentos com dentes despulpados, os quais caracterizaram a introdução do processo de clareamento dental no meio odontológico. Nesse estudo, afirmou que a idéia de clarear dentes manchados lhe havia surgido naturalmente e que utilizou, para tal, diversos compostos contendo o íon cloro, vapores de enxofre e alguns ácidos, como o oxálico; usou ainda o cloreto de cálcio e de sódio, em associação ao fosfato de cálcio. Sugeriu a hipótese de que o mecanismo de ação do cloro provavelmente seria o de atingir os pigmentos de ferro contidos nos tecidos dentários oriundos do sangue, com eles reagir e fazer com que estes saíssem pelas porosidades do dente. Também supôs que o ácido oxálico agiria como solvente do ferro. Sua conclusão foi a de que os íons de cloro seriam o melhor meio para se eliminar as manchas dos dentes.

Kingsbury (1861) salientou a inquietação da comunidade odontológica com os manchamentos dentais mais conhecidos na época, os quais eram resultantes da aplicação de nitrato de prata, usado como dessensibilizante dentinário, ou da penetração de sangue nos túbulos dentinários nos casos de necrose pulpar. Ele descreveu suas tentativas em promover o clareamento de dentes manchados, pois valorizava a manutenção dos dentes naturais, ou da sua maior integridade possível, em detrimento da substituição por elementos artificiais. Assim, descreveu os diversos experimentos realizados, até encontrar uma substância que considerou efetiva para o propósito de induzir a descoloração. Relatou tratamento bem sucedido numa paciente jovem, que apresentou necrose pulpar em dois dentes ântero-superiores nos quais, após a abertura da câmara pulpar, colocou um chumaço de algodão contendo tintura de iodo com o objetivo de neutralizar o material necrótico; após essa intervenção, aplicou cianeto de potássio, justificando que isto seria necessário não somente para remover as manchas provocadas pelo iodo, como para agir como um solvente da hematina, o que seria o corante dos glóbulos

vermelhos. Relatou que dissolveu dez grãos de cianeto de potássio em água, no momento de sua aplicação, formando uma solução que foi colocada na câmara pulpar, ali permanecendo por 5 a 10 minutos. A solução foi, então, lavada com água tépida e os resultados observados foram mais vantajosos do que os promovidos por ácidos e outras substâncias, por produzirem, na maioria dos casos, efeitos imediatos sem causar injúrias à dentina.

M'quillen (1867) preocupado com a ausência de conhecimento disponível sobre o tratamento de dentes escurecidos ou com alteração de cor, muitas vezes simplesmente extraídos para a solução desses comprometimentos, descreveu a etiologia dos mesmos e como podiam ser tratados. A técnica operatória por ele descrita envolvia a abertura da câmara pulpar e lavagem da mesma com água tépida. Se a cor do dente não melhorasse, outros agentes poderiam, então, ser utilizados, tais como: soda clorada, cal clorada ou cloreto de potássio. Estas soluções deviam ser colocadas na câmara pulpar por 30 minutos. O agente clareador nestas misturas era o cloro, que tinha a capacidade de decompor de uma forma rápida as cadeias orgânicas longas, ao combinar-se com o hidrogênio.

Stellwagen (1870) explica, também, as causas das manchas nas diferentes estruturas dentárias (esmalte e dentina). Salienta que as alterações de cor do esmalte eram devido a pigmentos químicos introduzidos na boca em forma de alimentos ou medicamentos, por acidente. Estes pigmentos se ligavam ao ferro formando um composto que age como pigmento/tinta.

Já Bogue (1872), salientou que se o agente responsável pela mudança de cor era o sangue, sendo o antídoto ideal o ácido oxálico. A tática operatória descrita incluía a abertura da câmara pulpar, que devia ser feita por palatino do dente em questão, tratamento do canal e obturação. Partia-se, então, ao procedimento clareador propriamente dito. A câmara pulpar deveria ser limpa com uma solução de 2 gotas de ácido oxálico em água pura, levada à câmara com ajuda de uma seringa, onde agia por 3 a 6 minutos, sendo os efeitos positivos observados por vestibular. Obtida a cor desejada, o dente deveria ser limpo com água quente, e câmara pulpar e parte do conduto radicular preenchidos por giz. Depois de um ou dois dias, esse material era substituído por uma pasta que continha óxido de zinco e cloro. O cloro desta mistura também ajudava no clareamento do dente e uma melhora adicional

poderia, ainda, ser esperada. Posteriormente, o óxido de zinco era retirado das margens e uma restauração definitiva com ouro era confeccionada.

Chapple (1877) relata que obteve resultados satisfatórios em vários casos clínicos utilizando a técnica descrita por Bogue e recomenda sua utilização para o clareamento de dentes.

Atkinson (1879) sugeriu o uso de cloro para o clareamento dental, e descreveu um método que consistia em limpar bem os canais radiculares e preencher com oxiclurato de zinco. Após a remoção de toda a dentina manchada indicava-se colocar algodão nos canais e molhar o algodão com solução de Labarraque (hipoclorito de sódio) e deixar por uns minutos, em caso de necessidade, repetir a aplicação.

Harlan (1884) publicou suas bem sucedidas experiências, durante um período de 18 meses, para o clareamento de dentes despulpados. Era necessário o uso de isolamento absoluto, remoção de toda a dentina manchada da cavidade pulpar coronária e lavagem da mesma com água ou preferencialmente com peróxido de hidrogênio. O principal agente clareador utilizado era o cloreto de alumínio hidratado que, ao entrar em contato com a dentina seca recebia uma ou duas gotas de água, iniciando-se o processo de clareamento pela liberação do íon cloro. O autor esclareceu que os fluidos orais nunca deveriam entrar em contato com a cavidade pulpar e para tal, esta deveria estar hermeticamente selada.

Kirk (1889) descreveu os prováveis mecanismos químicos do clareamento dental. Relatou seu método para o clareamento de dentes despulpados baseado na liberação de ácido sulfúrico, a partir de uma mistura de sulfito de sódio (100 gramas) com ácido bórico (70 gramas). Uma pequena porção era colocada na câmara pulpar e adicionava-se uma gota de água, fechando-se imediatamente a cavidade com guta-percha. Os resultados foram gratificantes, ocorrendo o clareamento dental, segundo o autor, mais rapidamente do que quando se usava o cloro.

Fisher (1910) apresentou uma técnica de clareamento dental utilizando o Peridrol, uma substância à base de peróxido de hidrogênio. Para o clareamento de dentes despulpados, a solução era utilizada numa concentração de 30%. Após instalação de dique de borracha, promovia-se a abertura coronária e a colocação de

um chumaço de algodão embebido em peróxido de hidrogênio a 30% na câmara pulpar. Uma gaze, também embebida com peróxido, era colocada em toda a volta da coroa dental e os olhos do paciente eram protegidos com uma toalha. A gaze era exposta a luz solar por uma hora e meia na primeira sessão, e uma hora nas subseqüentes, com intervalo de três dias entre elas, num total de quatro a cinco sessões. O dente era restaurado provisoriamente até a restauração definitiva, feita com cimento de silicato. Para o clareamento de dentes polpados, utilizava o peridrol a 15%, seguindo o mesmo protocolo, obtendo bons resultados.

Abbot (1918) introduz o uso de uma fonte de luz de alta intensidade com calor para acelerar a reação de clareamento, utilizando peróxido de hidrogênio a 30% para tratar dentes escurecidos, descrevendo a combinação básica utilizada até hoje.

Ames (1937) descreveu um método para a remoção de manchas em esmalte mosqueado. Ele afirmou que estas manchas poderiam ser causadas pela ingestão de água e, provavelmente, por outros alimentos com excessiva quantidade de fluoretos, durante o período de calcificação dentária. O método consistia na obtenção de uma mistura de cinco partes, em volume, de peróxido de hidrogênio a 100%, com uma parte de éter; era realizado o isolamento absoluto do dente a ser tratado, uma vez que a solução promovia injúrias ao tecido mole. Um chumaço de algodão embebido na solução deveria ser colocado sobre o dente, para então sofrer a ação clareadora de um instrumento aquecido, processo continuamente repetido por um tempo que variava de 30 minutos a 1 hora. O autor observou que, finalizado o tratamento, as áreas não afetadas pelo manchamento estavam clareadas em demasia, sendo que essa pequena alteração voltava ao normal após duas ou três semanas. Como formas de controle eram feitas fotografias antes e após o tratamento, com mais um controle após três semanas.

Christensen (1978) descreveu uma técnica operatória realizada em consultório com o objetivo de clarear dentes manchados por tetraciclina. Era feito o isolamento absoluto do campo operatório, amarradas com fio dental em todos os dentes (proteção dos tecidos moles), condicionamento do esmalte com ácido fosfórico (concentração de 40 à 50%), por um minuto, e aplicação de peróxido de hidrogênio à 35%, ativado pelo calor. Nos casos em que o tratamento não alcançava o resultado desejado e não atingia as expectativas do paciente, restaurações

indiretas, tais como facetas ou coroas totais de resina ou porcelana, eram indicadas, resolvendo-se, assim, o problema estético.

Haywood e Heymann (1989) divulgaram uma técnica para clareamento de dentes vitais, por meio da qual o paciente usava uma moldeira individual carregada com o produto clareador, durante o período noturno, método que ficou amplamente conhecido como clareamento doméstico ou caseiro. Salientaram várias desvantagens do que se denominou tratamento tradicional para dentes vitais, em consultório, feito à base de peróxido de hidrogênio como, por exemplo, o número excessivo de passos técnicos, a existência de efeitos colaterais, a necessidade de condicionamento ácido, o risco do uso de um peróxido tão concentrado, que tornava necessária a proteção do paciente, o grande tempo clínico necessário para se conseguir resultados satisfatórios, o custo elevado e o alto índice de recidivas num intervalo de 2 a 3 anos. Afirmaram que o novo método oferecia segurança e eficácia para dentes levemente descoloridos, citando como vantagens da técnica o fato de não ser necessário o condicionamento ácido, o menor tempo clínico, o menor custo para o paciente e a utilização de uma substância que não é cáustica. De fundamental importância, era, todavia, a supervisão do tratamento pelo dentista. A técnica consistia, primeiramente, no registro da cor dos dentes do paciente, com uma escala de cores padronizada ou mediante fotografias, para posterior comparação. Era feita a moldagem das arcadas com alginato e procedia-se à confecção de um modelo de gesso. Sobre este, era confeccionada em máquina a vácuo, uma moldeira plástica individual. Para uso noturno, fornecia-se ao paciente um tubo de peróxido de carbamida a 10%, e o mesmo era instruído a colocar o gel clareador nos espaços adequados da moldeira e a dormir com aquele dispositivo por, aproximadamente, 2 a 5 semanas. Observaram que alguns problemas ocorriam no início do tratamento, como suave irritação localizada na gengiva, leve sensibilidade a variações térmicas e pequeno desconforto por sensibilidade dentária exacerbada na primeira hora após a remoção da moldeira, os quais desapareciam na segunda semana de tratamento. Concluíram que esse novo tratamento clareador era conservador e deveria ser considerado como a primeira alternativa para tratamento de dentes levemente manchados, uma vez que apresenta como principal vantagem o pouco tempo de permanência no consultório, significando economia de

tempo e dinheiro para o paciente. No entanto, deveriam ser realizadas mais pesquisas sobre ela.

Garber, et al. (1991) descreveram a técnica que chamaram de clareamento monitorado pelo dentista, a qual combinava as vantagens do clareamento caseiro e do clareamento em consultório. Consiste em um tratamento inicial no consultório, usando uma concentração alta de um agente de clareamento mais efetivo (H_2O_2 35%), e ativando-o com uma luz para clareamento, colocada a 30 cm dos dentes por aproximadamente 30 minutos a temperatura entre 40°C e 50°C. Entretanto, ao invés de programar uma ou mais visitas para continuar o clareamento em consultório, o dentista prepara o paciente para a parte do processo que será realizado em casa. O paciente recebe uma matriz, feita sob medida, e um gel de peróxido de carbamida a 10%, para serem utilizados em casa, por 3 semanas, mantendo a sessão de clareamento no consultório, até que o resultado seja satisfatório. Quando o efeito do clareamento começasse a regredir, o que pode ocorrer com todos os processos de clareamento, o paciente poderia aplicar solução de peróxido de carbamida por 1 ou 2 vezes mais. Esta forma de tratamento combinado era mais barata, devido ao tempo mínimo de consultório envolvido, geralmente, uma visita. A sessão de clareamento no consultório previa resultados imediatos e a confecção de uma moldeira, feita sob medida, aumentava a eficiência e segurança das sessões caseiras.

Fasanaro (1992), em função do surgimento de inúmeros novos métodos e produtos químicos para clareamento, realizou uma revisão da história do clareamento dental. O autor afirma que, de fato, existe a necessidade do tratamento das alterações de cor dos dentes, como as encontradas na fluorose e as relacionadas à tetraciclina, já que elas causam efeito psicológico no paciente, semelhante ao provocado por desfigurações, cicatrizes faciais, ou fissuras lábio-palatinas. Grande angústia é observada em crianças com os dentes manchados por tetraciclina numa sociedade em que é dado grande valor à aparência. O profissional tem obrigação, portanto, de tratar as manchas dos dentes da maneira mais conservadora possível, o que pode ser conseguido, em muitos casos, pelo clareamento vital, baseado na conservação da estrutura dental e na sua efetividade. Para casos de fluorose, na opinião do autor, deve ser usado o clareamento caseiro, aliado a técnica de pasta ácida para remover áreas localizadas não clareadas (Croll

Bleaching System). Para clareamento de manchas por tetraciclina, o autor preconiza o uso de peróxido de hidrogênio que penetra no esmalte e dentina, para remover ou alterar as moléculas de tetraciclina, usando tempo de clareamento curto e um monitoramento cuidadoso do calor (técnica de 35% H₂O₂ + luz). Em alguns casos, o autor prefere o clareamento caseiro devido ao conforto do paciente e resultados superiores. Para clareamento de dentes vitais, o autor preconiza a associação das técnicas.

Haywood (1993) estudou 3 classes básicas de materiais e técnicas usadas para clareamento de dentes vitalizados. Essas incluem as técnicas de clareamento de consultório, técnicas de clareamento com peróxido de carbamida a 10% e os kits de clareamento com peróxido de hidrogênio de 3 a 6%. O mais popular dessas técnicas é o clareamento vital noturno ou clareamento caseiro. Neste artigo observava-se o status atual do clareamento dental noturno, com ênfase especial nos aspectos clínicos do tratamento. Esta forma de clareamento prescrita pelo dentista, quando precedida por um diagnóstico correto, aplicada com moldeira e monitorada pelo dentista, é tão segura como outros procedimentos dentários aceitos ou comumente empregados.

Em relação ao clareamento dental realizado em consultório, Goldstein (1997) considera esta uma opção eficaz, segura e rápida, ponderando que existe preferência pelo clareamento caseiro. Relatou que o clareamento em dentes vitais vem sendo empregado desde 1877, quando se utilizava ácido oxálico, e o uso do peróxido de hidrogênio foi descrito pela primeira vez em 1884. A descrição da técnica ocorreu em 1918 e continua a ser empregada até hoje. O autor verificou que os agentes clareadores que eram utilizados na técnica eram soluções de peróxido de hidrogênio com concentrações de aproximadamente 35%, o qual era empregado após o isolamento absoluto, aplicando gazes saturadas de peróxido de hidrogênio sobre a estrutura dental, por 30 minutos, tendo sua reação acelerada com a utilização de uma fonte de calor. Quando o uso de calor é dispensado, são aplicados sistemas que funcionam através de oxidação química e luminosa. Ressaltou que anestesia não deve ser empregada. Com isso, o autor declarou que o uso dessa técnica, simultaneamente com a técnica de clareamento caseiro, tem a possibilidade de acelerar o clareamento.

Mondelli (1998) aborda os aspectos que envolvem o clareamento dental desde a etiologia das alterações de cor, até o mecanismo de ação dos agentes clareadores, bem como as técnicas empregadas com suas indicações e contra-indicações. O propósito deste trabalho foi apresentar ao clínico as várias opções dos tratamentos clareadores para dentes polpados e despulpados, informando os aspectos clínicos mais relevantes, para que o entendimento de todo o mecanismo seja possível. Entre as referidas técnicas, o autor citou para clareamento de dentes polpados, em consultório, a utilização de peróxido de carbamida a 22% e 35%. Considerando que fatores como dosagem, concentração do material, relação custo benefício, os riscos, a segurança das diversas opções de tratamento e a estabilidade em longo prazo, são importantes para determinar a indicação do tratamento clareador. O uso indiscriminado e sem a devida supervisão do cirurgião dentista, de géis clareadores à base de peróxido de carbamida, pode resultar em consequências irreparáveis às estruturas dentais, além do efeito co-carcinogênico demonstrado por Pieroli (1996). No entanto, a técnica de clareamento realizada sob isolamento absoluto não apresenta qualquer relação com o efeito carcinogênico do peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida, já que os mesmos não entram em contato com a mucosa bucal do paciente. Assim, tem sido especialmente indicada para aqueles pacientes com alguma predisposição ao câncer bucal.

Mondelli (2003) em uma revisão da literatura sobre a evolução do clareamento de dentes polpados descreve as técnicas de clareamento mais atuais, entre elas a caseira e a de consultório, com e sem a utilização de agentes fotossensíveis, bem como os materiais e os aparelhos de ativação por luz (luz halógena, arco de plasma, luz híbrida-LED e Laser de Diodo, Laser de Argônio, Laser de Diodo) disponíveis para o clareamento. O autor conclui que as várias opções para a realização do clareamento de dentes polpados, independente do tipo ou grau de alteração de cor que apresentem, permitem ao profissional a escolha da técnica, dos materiais e dos aparelhos ativadores que melhor se enquadrem nas características individuais dos pacientes e na realidade do dia a dia do consultório. Existem varias opções de equipamentos a serem utilizados no clareamento de consultório ou para outras aplicações clínicas, as quais apresentam custos variados. Os resultados estéticos alcançados se apresentam altamente satisfatórios, em

tempo relativamente curto de tratamento e tornam-se, assim, a tônica do século em termos de tratamentos cosméticos e estéticos.

Heymann (2005), descreveu sobre os avanços do tratamento clareador e concluiu que o mais importante fator na eficácia do tratamento clareador é a concentração do agente e o tempo de duração do tratamento.

Matis (2005), verificou o clareamento, sensibilidade dental e a irritação gengival utilizando os agentes clareadores Ranir Whitening Wraps (WW1), Ranir Whitening Wraps (WW2) e o gel clareador Crest Whitestrips Premium (WP2). O estudo foi realizado em 78 pacientes. As avaliações de cor ocorreram antes e após 5, 7 e 14 dias do tratamento clareador. Os três produtos clarearam significativamente os dentes. WW2 clareou mais do que WP2 e WW1 para todas as variáveis. Não houve nenhuma diferença em relação à sensibilidade dental, mas WW1 e WP2 causaram menor sensibilidade gengival em relação ao WW2.

Auschill et al. (2005), compararam a eficiência de três técnicas de clareamento dental. Participaram do estudo 39 voluntários que foram divididos aleatoriamente em 3 tratamentos clareadores: GA (n=13) Whitestrips (ciclo de 30 min), GB (n=13) Opalescence PF 10% (técnica caseira; ciclo de 8 horas) e GC (n=13) Opalescence Xtra (Técnica em consultório; ciclo 15 min). Todos os métodos clarearam os dentes, o tempo médio de tratamento requerido para alcançar o nível de clareamento foi de 31,85 +/- 6,63 ciclos no grupo A, 7,15 +/- 1,86 no grupo B e 3,15 +/- 0,55 no grupo C. Todos os produtos foram diferentes significativamente, quando avaliados o número de ciclos do tratamento. O método da técnica caseira foi mais aceito, nenhum dos dentes estudados mostrou mudanças detectáveis na superfície do esmalte, na análise ao microscópio (SEM) com ampliação de 200 a 2000 vezes.

Zantener et al. (2006), avaliaram a efetividade e duração de um novo sistema de clareamento de aplicação própria sem a utilização de moldeiras baseado em celulosa e peróxido de carbamida a 8%. Para o estudo foram selecionados 46 pacientes que solicitaram clareamento dental e divididos em 2 grupos. Os pacientes foram instruídos para o clareamento dos 6 dentes superiores anteriores com o produto. O grupo 1 realizou o tratamento por 20 min. uma vez por dia e o grupo 2 por 20 min duas vezes por dia. A eficácia do tratamento foi medida através da escala de

cor Chromascop no início, na primeira, segunda e terceira semanas, e também no primeiro, terceiro, sexto e nono meses. Os resultados após 2 semanas de tratamento foram: o grupo 1 clareou 2.4 ± 0.2 ($p < 0.001$) e o grupo 2 clareou 3.5 ± 0.1 ($p < 0.001$). Todavia, apesar do clareamento ter sido efetivo para ambos grupos, a diferença entre os mesmos não foi estatisticamente significativa ($p > 0.05$). Os efeitos do tratamento foram duradouros por 6 meses. Os autores concluíram que este novo sistema de clareamento é eficaz e uma segunda aplicação diária não é obrigatória.

2.2 Clareamento utilizando fontes de energia e agentes fotossensíveis

Kutsch (1993) escreveu que, desde o desenvolvimento do laser em 1962, existem inúmeros estudos para seu uso na Odontologia e pesquisas têm examinado o efeito do mesmo nos tecidos duros. A energia do laser de CO₂, com comprimento de onda de 10600 nm, é absorvida pela água, gerando muito calor, o que leva à carbonização dos tecidos duros. O laser Nd:YAG, com comprimento de onda de 1064 nm, não é bem absorvido pela água mas é, particularmente, absorvido pela hemoglobina e pela melanina. A luz do laser de Argônio, com dois comprimentos de onda, de 488 e 514,5 nm, é pobremente absorvida pela água, mas é bem absorvida pela hemoglobina, pela melanina e por tecidos de coloração escura e, inclusive, pode polimerizar resinas compostas. O autor conclui que os lasers possuem diferentes comprimentos de onda, que resultam em diferentes profundidades de penetração, sendo absorvidos variavelmente, gerando calor em tecidos distintos.

Lorenzo et al. (1996) apresentaram um estudo clínico utilizando um agente clareador, composto por peróxido de hidrogênio a 35%, misturado a um pó constituído por diversas substâncias, entre elas persulfato de potássio, sulfato de manganês mono-hidratado, sulfato de ferro, sílica amorfa hidratada, polimetil éter maleato de potássio e corante verde-guiné. Este sistema, denominado Hi Lite Dual (Shofu Dental Corporation, USA), era ativado por luz halógena. Dessa mistura resultava um gel indicado para clareamento de dentes vitalizados e desvitalizados, aplicado em consultório, sob isolamento absoluto e após condicionamento do esmalte dentário com ácido fosfórico a 37%, por 15 segundos. O gel era ativado com

luz halógena por 4 minutos e mantido em contato com os tecidos dentais por 5 minutos, para que a ação química se completasse, podendo ser realizadas até três aplicações do gel numa mesma sessão. Os autores chamaram a atenção para não deixar o HiLite como curativo de demora, com o intuito de prevenir qualquer efeito indesejável, como reabsorção cervical externa. Salientaram a necessidade de mais estudos à respeito da estabilidade de cor e de possíveis efeitos adversos que pudessem ocorrer, tanto nos dentes quando nos tecidos periodontais.

Goldstein (1997) publicou um artigo de revisão de literatura sobre o clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio em alta concentração, descrevendo o histórico, a técnica e especulando o futuro do mesmo. Considerou esse tipo de clareamento como uma opção segura, eficaz e rápida, porém relatou que os profissionais preferem o clareamento caseiro. A técnica consiste de isolamento absoluto com dique de borracha dos dentes a serem clareados, e de aplicação de gases saturadas com peróxido de hidrogênio sobre as estruturas dentárias, por 20 a 30 minutos, em duas ou três aplicações. A reação pode ser acelerada pela utilização de uma fonte de calor, por meio do uso de lâmpada halógena convencional, ou mesmo de luz laser. O autor espera que a comunidade odontológica entenda as vantagens e riscos da técnica, atendendo às necessidades estéticas dos pacientes, e declara que o uso da técnica caseira, simultaneamente à de consultório, tem possibilidade de acelerar o processo clareador, obtendo-se o efeito desejado em menor tempo.

Garber (1997) relata o uso do peróxido de hidrogênio catalisado pelos lasers de argônio e CO₂, ou por uma combinação dos dois. Quando a energia laser é emitida para o substrato, a mesma é transmitida, refletida ou absorvida, porém é mais eficiente quando absorvida. Acredita-se que a pigmentação escura do dente possa realmente absorver a energia do laser de argônio, que excita as moléculas para potencializar o processo de clareamento. Os radicais livres de oxigênio, liberados durante o processo, quebram as duplas ligações em cadeias mais simples e, conseqüentemente, a estrutura dentária torna-se menos pigmentada. A sugestão do uso adicional do laser de CO₂ justifica-se pelo fato de que, ao tornar-se mais branco, o tecido dentário vai perdendo a pigmentação e a absorção de energia do laser de argônio começa a ser menos efetiva. Assim, a energia do laser de CO₂, emitida na forma de calor, é, então, absorvida pelas substâncias que contêm água,

sendo, agora, mais efetiva. A rápida absorção de energia laser, entretanto, aquece a solução mais rapidamente que o sistema de aquecimento convencional (calor). Ainda existem poucas pesquisas para comprovar que este método seja melhor que o sistema convencional de clareamento. O fato é que o agente clareador fotossensível, peróxido de hidrogênio e o laser sozinhos não clareiam o dente, sendo o laser utilizado apenas para catalisar a reação, pelo aumento de temperatura que promove.

Segundo a American Dental Association (1998) os dados disponíveis sobre as técnicas de clareamento que se baseiam na utilização dos lasers, provêm dos fabricantes, que citam o uso de produtos clareadores anteriormente aprovados, os quais utilizam fontes de calor ou lâmpadas para acelerar o processo de clareamento. O laser é utilizado, assim, para melhorar a ativação do agente clareador. De acordo com os fabricantes, a energia do laser é totalmente absorvida pelo gel clareador, resultando em um clareamento superior, sem efeitos colaterais, que pode ser realizado em apenas uma sessão de atendimento. Cada fabricante determina qual o tempo e o comprimento de onda que cada aparelho deve utilizar para este procedimento. Devido a preocupações e falta de conhecimento sobre interações do laser com os tecidos duros e falta de estudos clínicos controlados, o clareamento dental auxiliado pelo laser de CO₂ ainda não pode ser recomendado. Com base nos protocolos previamente discutidos e aceitos, o uso do laser de argônio no lugar da luz halógena pode ser aceitável, desde que os procedimentos operatórios sejam rigorosamente obedecidos.

Reyto (1998), por meio de uma revisão de literatura, afirmou que o efeito clareador com o uso do laser é obtido por um processo químico de oxidação. Quando a energia laser é aplicada, o H₂O₂ quebra-se em água e radicais livres de oxigênio, os quais se combinam e removem as moléculas escuras. Embora algumas experiências tenham sido feitas há algum tempo atrás, o clareamento com laser começou a ser oficialmente utilizado em fevereiro de 1996, com a aprovação do Íon Lase Technology (ILT), para os Lasers de Argônio e CO₂, associados a agentes químicos clareadores. A energia do laser de argônio, na forma de luz azul, com o comprimento de onda entre 480 e 514 nm, na parte visível do espectro, é absorvida pelas cores escuras. Já o laser de CO₂ tem sua energia emitida na forma de calor, no espectro invisível, com comprimento de onda de 10600 nm. Essa energia pode

aumentar o efeito do clareamento, conseguido com o processo inicial, pelo uso do laser de argônio. Após profilaxia e isolamento, para proteção dos tecidos moles, o agente clareador é colocado na superfície dos dentes e o laser de Argônio (ACCURE 3000) é ativado por 30 segundos em cada dente. O agente é removido por um sugador e o processo é repetido algumas vezes. Para acelerar a reação de clareamento, o laser de CO₂ é utilizado em temperatura controlada. No “clareamento a laser”, o maior problema parece estar associado à inexperiência com a técnica e, portanto, as regras devem ser rigorosamente seguidas para se obter efeito e segurança desejados.

Carvalho, et al. (2002) avaliaram, *in vitro*, a alteração cromática das coroas dentais, registrada a partir de análise espectrofotométrica e de observação visual, nos seguintes tempos experimentais: leitura inicial (LI); leitura após o escurecimento (LE); leitura imediatamente após o clareamento (LC); leitura 15 dias após o clareamento (LC15); e leitura 30 dias após o clareamento (LC30). Depois de registrados os valores de L* (luminosidade) a* e b* (matiz e saturação), por meio dos quais foram quantificadas as alterações cromáticas dos espécimes, as diferenças de cor (DE) foram obtidas com auxílio do programa CIE Lab. A análise estatística dos resultados obtidos, por meio do espectrofotômetro, não mostrou diferença significativa quando comparados o procedimento de clareamento tradicional com o ativado por laser de Er:YAG. Não houve, também, diferença estatística entre os grupos nos tempos experimentais de 15 e 30 dias.

Zanin (2003) descreveu o mecanismo de ação do gel clareador, a utilização dos lasers e LEDs no clareamento, a importância do diagnóstico, e a técnica de clareamento dental em única sessão, em relação aos equipamentos que associam laser e LEDs simultaneamente. Os autores afirmam que as técnicas de clareamento dental evoluíram para facilitar sua utilização, assim o tempo de contato do produto com o dente, que no clareamento caseiro é de uma semana a 15 dias, passa a ser feito em pouco mais de uma hora. Isso seria devido à potencialização do gel clareador de peróxido de hidrogênio a 35% que, ao ser ativado por emissões fotônicas, não ionizantes e concentradas, como os lasers e LED, interagem com os tecidos, produzindo desejáveis efeitos fotoquímicos e mínimos efeitos fototérmicos, uma vez que têm como alvo moléculas escurecidas, aquecendo o produto, mas não a estrutura dental. Nessa técnica, o gel é aplicado na estrutura dentária e ativado por

30 segundos, permanecendo por 5 minutos para que possa agir, por ação química, podendo se reaplicado de 4 a 6 vezes. Concluíram que as vantagens do clareamento em uma única sessão é melhorar o conforto e a segurança para o paciente, bem como diminuir o tempo de tratamento.

Hein (2003) avaliou a contribuição de diferentes luzes utilizadas para clareamento dental para catalisar a decomposição de peróxido de hidrogênio e acelerar o clareamento. Os sistemas utilizados foram o Luma Arch, o Opalescence Xtra Boost e o Zoom. Foram clareados 83 pares contralaterais de dentes anteriores e não se encontrou diferença estatisticamente significativa quanto à cor atingida. O sistema Luma Arch necessitou 60% menos de tempo e o Zoom utilizou 1/3 menos de peróxido de hidrogênio. Análises laboratoriais indicaram melhores propriedades catalisadoras nos géis quando misturados antes do clareamento, em comparação à sua ativação por luzes. Concluíram que o uso de substâncias químicas adequadas, nos géis clareadores, pode reduzir o tempo de tratamento e a quantidade de ingrediente ativo (peróxido de hidrogênio) necessário.

Dostalova, et al. (2004) descreveram um estudo *in vitro* de clareamento dental ativado com laser de diodo. Foram utilizados dois sistemas de laser e LEDs para a ativação do agente clareador: um laser de diodo com comprimento de onda de 970 nm e um laser de diodo infravermelho, com comprimento de onda de 790 nm, com 8 LEDs azuis com comprimento de 467 nm. O gel utilizado foi de peróxido de hidrogênio a 35%. O estudo foi realizado em incisivos centrais superiores humanos. Quando utilizado o método químico, sem aplicação de fonte de energia, foi conseguido o clareamento dos dentes após 15 minutos; um tempo menor (5 minutos) não foi efetivo. Quando aplicado o laser de diodo com comprimento de onda de 970 nm, em associação ao gel clareador, o mesmo efeito foi conseguido em um período de tempo menor (5 min – 1W; 2,5 min – 2W). Também o laser de diodo infravermelho, com comprimento de onda 790 nm e com 8 LEDs com comprimento de onda de 467 nm, em associação ao agente clareador, promoveu clareamento efetivo em pouco tempo (5 min – 40 mW). Uma pequena modificação na superfície dos dentes clareados foi encontrada em microscopia eletrônica de varredura. Concluíram que os lasers são uma excelente fonte de energia para o clareamento em consultório, diminuindo o tempo de tratamento.

Ferreira (2006) realizou um estudo onde foram avaliados os comportamentos térmico e óptico de dois clareadores dentais, o Whiteness HP e o Whiteness HP Maxx, ambos da empresa FGM, quando irradiados com diferentes comprimentos de onda no espectro visível. A irradiação dos clareadores foi realizada por meio de LEDs (*Light Emmiting Diodes*) com comprimento de onda de 470 nm (azul), 568 nm (verde), 590 nm (amarelo), 612 nm (laranja) e 644 nm (vermelho). Todos os LEDs tiveram suas tensões moduladas por resistores para que a irradiação das amostras fosse realizada com a mesma intensidade de luz. Para análise do comportamento térmico foi utilizado um termopar do tipo K e na análise óptica foi utilizado um fotosensor para medir a intensidade da transmissão da luz através do gel clareador. O experimento avaliou a influência do gel, do comprimento de onda e do tempo de aplicação do procedimento clareador na transmissão de luz pelo interior do gel. Na análise térmica, a irradiação dos géis Whiteness HP e Whiteness HP Maxx, independentemente dos diversos comprimentos de onda utilizados, promoveu aumento de transmissão de luz significativa. O comprimento de onda verde promoveu maior aumento de temperatura quando comparado aos comprimentos de onda laranja, vermelho e controle. Provavelmente isso ocorreu devido à presença do corante roxo, com pico de absorção em 521 nm, nos géis clareadores avaliados.

Joiner (2006), numa revisão da literatura, observou que a reação química do peróxido de hidrogênio pode ser acelerada com o aumento de temperatura, e que um aumento de 10°C duplica a velocidade de reação. As novas técnicas para clareamento utilizam fontes de luz para acelerar o clareamento dental: várias fontes são utilizadas com diferentes comprimentos de ondas e potências, tais como o arco de plasma, lâmpadas halógenas, lasers e LEDs. As luzes podem ativar o peróxido acelerando a reação química de redox, e também tem sido especulado que as fontes luminosas podem energizar os pigmentos e, assim, acelerar o clareamento. Alguns produtos que necessitam de luz para um clareamento efetivo apresentam ingredientes que são capazes de captar a energia destas fontes e transmiti-las ao peróxido. Comumente, estas substâncias são materiais com cor, como carotenos e sulfato de magnésio. Estudos clínicos têm demonstrado a eficácia deste método para clareamento dental. Todavia, as evidências científicas sobre a efetividade do clareamento com luz *versus* sem luz são limitadas e controversas.

Buchala e Attin, (2007) descrevem as fontes utilizadas para clareamento dental: lâmpadas incandescentes, como as halógenas; arco de plasma (usado como sinônimo de lâmpadas de xenon); lasers de diferentes comprimentos de ondas; e LEDs. Consideram que as lâmpadas de haluro metálico funcionam de uma forma similar à das lâmpadas de arco de plasma, sendo que a diferença entre ambas recai sobre o fato de que íons metálicos são a fonte de luz das primeiras, e o gás xenon ionizado, das últimas. A diferença fundamental entre as lâmpadas descritas e os lasers é que esses emitem uma luz monocromática bem definida, em um único comprimento de onda, em contraste às lâmpadas de arco de plasma e haluro metálico, que emitem luz em um amplo comprimento de onda e possuem filtros para luz ultravioleta e infravermelha. Muitas fontes de luz vendidas para uso no clareamento dental em consultório são luzes para polimerização de resina composta que, às vezes, contêm um programa especial para realizar clareamento. Sistemas específicos para clareamento dental têm desenhos especiais que permitem atingir todos os dentes. O mecanismo de ação dos lasers depende do comprimento de onda e da potência de radiação. Lasers são vendidos, geralmente, para uma série de aplicações odontológicas, sendo o clareamento uma delas. Para o clareamento, lança-se mão de um instrumento que amplia o alcance da luz, de tal forma que ela possa atingir vários dentes ao mesmo tempo. Com isso, algumas propriedades do laser são perdidas, mas os riscos de danos aos tecidos diminuem. Os sistemas LED para clareamento dental consistem no agrupamento de várias fontes de LED, montadas entre os lasers, num só aparelho. A luz emitida pelos LEDs está dentro do espectro azul e não atinge o espectro infravermelho, dispensando, dessa maneira, o uso de filtros.

2.3 Efeitos do clareamento dental sobre o órgão pulpar

Zach e Cohen (1965) estudaram os efeitos do calor sobre a polpa dental em dentes de macacos rhesus. O experimento consistiu em aplicar um instrumento aquecido na face vestibular dos dentes. Em seguida, os dentes eram extraídos aos 2, 7, 14, 51 e 91 dias, e análises histológicas eram realizadas. Relataram danos irreversíveis à polpa em 15% dos dentes hígidos que foram submetidos a uma elevação de temperatura de 5,6°C, 60% aos submetidos a uma elevação de 11°C e 100% para elevação de 16,6°C.

Cohen e Chase (1979) avaliaram histologicamente os efeitos do clareamento dental em 51 dentes humanos vitais. Peróxido de hidrogênio a 35% a uma temperatura controlada de 55°C foi aplicado em pré-molares, indicados para extração por motivos ortodônticos. O tratamento consistiu em 3 consultas de 30 minutos. Os dentes foram extraídos após intervalos pós-operatórios de 1 hora, 3, 15 e 30 dias. As observações histológicas para os grupos experimentais diferiram das do grupo controle. Nas condições deste estudo, o clareamento dental pode ser considerado perigoso para o tecido pulpar.

Robertson e Melfi (1980) avaliaram histologicamente a resposta pulpar ao clareamento dental com peróxido de hidrogênio e calor. Foram selecionados 7 pacientes que teriam pré-molares extraídos por motivos ortodônticos. No G1 foi aplicado calor (47 a 51°C) e peróxido de hidrogênio a 35% 5 minutos; no G2, peróxido de hidrogênio a 35%; no G3 calor (47 a 51°C) por 5 minutos e uma solução salina; e o G4 foi o grupo controle. Os dentes foram extraídos 4 dias após o clareamento. G1 apresentou uma resposta inflamatória limitada ao tecido pulpar superficial, estatisticamente diferente da apresentada pelo grupo controle. Os demais grupos não apresentaram diferença significativa entre si. Concluíram que a associação do peróxido com calor causa uma reação inflamatória (grau 0.5 a 1) e que estes métodos, se utilizados separadamente, não causam uma resposta inflamatória significativa.

Seale, et al. (1981) avaliaram histologicamente os efeitos do peróxido de hidrogênio e do calor sobre a polpa de cães. Aplicaram sobre os dentes dos cães do

G1 um algodão embebido em peróxido de hidrogênio a 35%, durante 30 minutos; do G2 peróxido e calor, com um instrumento que mantinha a temperatura constante de 62°C; e do G3, um algodão com água destilada e calor. Concluíram que apenas quando associado ao peróxido de hidrogênio, o calor causa obliteração dos odontoblastos, hemorragia, reabsorção e infiltração inflamatória, já que a aplicação de calor, apenas, não promoveu mudanças histológicas consideráveis. As mudanças histológicas observadas foram, ainda, reversíveis após 60 dias.

Baumgartner, Reid e Pickett (1983) avaliaram histologicamente os efeitos da técnica de clareamento de McInnes sobre a polpa dental. Foram selecionados 9 pacientes com pré-molares indicados para extração por motivos ortodônticos: um dos pré-molares era tratado e o outro funcionava como controle. A técnica realizada consistiu na aplicação do agente clareador (1 ml de peróxido de hidrogênio a 30% + 1 ml de ácido hidrocloreídrico + 0,2 ml de éter dietílico), com algodão, na superfície vestibular dos dentes, por 5 minutos. Um disco de polimento era, então, utilizado com leve pressão por 15 segundos, e este ciclo era repetido por três vezes. Os dentes foram extraídos após 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 17 e 19 dias. Os autores não observaram mudanças histológicas significantes, mesmo quando uma quantidade importante de esmalte era removida da superfície vestibular do dente. Concluíram, portanto, que esta técnica não produz efeitos adversos sobre a polpa dental.

Bowles e Thompson (1986) examinaram o efeito do peróxido de hidrogênio e do calor, juntos ou separados, em 7 enzimas encontradas na polpa bovina. As enzimas examinadas foram: fosfatasa alcalina, aldolase, G6-PDH, SGOT, isocitrato dehidrogenase, malato dehidrogenase e fosfohexose isomerase. As atividades destas enzimas foram medidas em porcentagem quando comparadas com o grupo sem tratamento. Para o tratamento com calor, foi aplicada uma temperatura de 50°C por 30 minutos, que logo era resfriada para 4°C. O tratamento com peróxido de hidrogênio consistiu numa aplicação do peróxido de 1,25 a 15%. No tratamento combinado foram utilizados os tratamentos anteriores simultaneamente. Os autores concluíram que as enzimas da polpa são inibidas pelo peróxido de hidrogênio, especialmente quando este é aquecido.

Bowles e Ugwuneri (1987) com o objetivo de avaliar a permeabilidade dos tecidos dentários ao peróxido de hidrogênio, e observar se o mesmo atingia a

câmara pulpar, utilizaram dentes humanos extraídos, substituindo o conteúdo pulpar por uma solução tampão estabilizadora, que detectaria a presença do H_2O_2 na câmara pulpar. Os dentes foram, então, preparados, deixando-se somente a face vestibular exposta ao agente clareador. O tratamento constou da ação de três diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio (1%, 10%, 30%) por 15 minutos e à temperatura de 37°C. Terminado o tempo de exposição ao peróxido de hidrogênio, foi retirada a solução de dentro da câmara e, com métodos especiais, foram medidas as quantidades de peróxido que havia permeado, através do esmalte e da dentina, atingindo a câmara pulpar. Quando da utilização de uma concentração de 10%, foram encontrados 5,8 MOL de H_2O_2 no interior da câmara, sendo esta quantidade bem maior, quando a concentração foi de 30% e quando a temperatura empregada foi de 50°C (respectivamente: 25,4 MOL e 25,5 MOL de H_2O_2). Os autores consideram que a quantidade diminuta de peróxido que penetrou na câmara pulpar pode ser a resposta ao fato de que danos pulpares não são freqüentemente observados após clareamento de dentes vitais, desde que as instruções do fabricante sejam seguidas.

Goldstein et al. (1989) relataram que as substâncias clareadoras podem penetrar através do esmalte e da dentina e chegar até a polpa, em função do baixo peso molecular do peróxido de hidrogênio e de sua habilidade em alterar as proteínas, permitindo a movimentação dos íons que permeiam as estruturas dentais. Neste mesmo estudo, os autores se referem aos efeitos do agente clareador associado ao calor. Verificam algumas evidências histológicas, como o desaparecimento da camada odontoblástica e a formação de um denso infiltrado inflamatório sob a área tratada. No entanto, a avaliação, após o tratamento, aponta como resultado que todas as polpas mostram cicatrização depois de transcorridos 30 dias.

Glickman, Frysh e Baker (1992) reportaram um caso clínico de abscesso após o tratamento clareador em consultório com peróxido de hidrogênio a 35%. O paciente se apresentou na clínica com o incisivo central escurecido, relatando que há 10 anos havia sofrido um trauma nesse dente e que nos últimos 5 anos começou o escurecimento. Nenhum teste de vitalidade foi realizado e, radiograficamente, não se podia observar nenhuma irregularidade. Foi realizado o clareamento dental em consultório com Starbrite (35% H_2O_2). A aplicação do gel clareador foi realizada por

20 minutos por vestibular e lingual. Após essa aplicação, tanto o dentista quanto o paciente mostraram-se satisfeitos com a cor obtida. Vinte e quatro horas depois o paciente retornou relatando dor e inflamação associadas ao dente em questão, bem como sensibilidade intensa à percussão. Foi receitado pelo dentista 500 mg de penicilina e 800 mg de ibuprofeno. Depois de alguns dias o paciente não apresentava inflamação. Os testes de vitalidade (frio e elétrico) foram negativos e o paciente não respondeu à palpação e à percussão. Uma nova radiografia foi realizada e esta claramente mostrava destruição da lâmina dura no terço apical e evidente radiolucidez. Os autores concluíram que é importante conhecer o estado pulpar do dente antes de realizar qualquer procedimento clareador.

Para avaliar a condição pulpar dos dentes expostos ao peróxido de carbamida a 10%, Shulte (1994) realizou um estudo comparando respostas pulpares dos dentes submetidos ao clareamento dental, usando aplicação de tempo curto (duas horas) e extenso (à noite), durante quatro semanas. Dos 28 sujeitos tratados com agente clareador, 4 descontinuaram o uso por causa da sensibilidade térmica. Para os demais participantes, não houve diferença entre as leituras pulpares anotadas antes do uso do gel, durante e depois do estudo. Para avaliar a condição pulpar dos dentes envolvidos no processo de clareamento, foram utilizados os testes elétrico e térmico, como meios auxiliares de diagnóstico. O autor conclui que se ocorrer sensibilidade térmica durante o tratamento, deve-se reduzir o tempo de exposição e aplicar flúor, pois freqüentemente a sensibilidade pulpar diminui em poucos dias, permitindo ao paciente completar o tratamento de forma gradual e mais lenta.

Gokay et al. (2000) estudaram a difusão dos agentes clareadores na câmara pulpar em dentes restaurados com diferentes materiais. Sessenta e cinco dentes anteriores superiores humanos foram selecionados e divididos em 13 grupos. Cavidades classe V foram preparadas em todos os grupos com exceção do grupo controle. Os dentes foram restaurados com resina composta, resina composta modificada por poliácidos e cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Os dentes foram submetidos a 4 agentes clareadores diferentes, por 30 minutos, a 37°C. Concluíram que concentrações maiores de peróxido de hidrogênio resultam em maior penetração do agente na câmara pulpar. A maior penetração do agente clareador foi encontrada no grupo restaurado com ionômero de vidro modificado por resina e a menor penetração no grupo restaurado com resina composta.

Dahl (2003) numa revisão da literatura dos aspectos biológicos envolvidos no clareamento dental, descreve que quando utilizado o clareamento dental externo a sensibilidade dental é comum e observada em 15 a 78% dos casos. O contato direto do peróxido de hidrogênio tem efeitos citotóxicos em bactérias e células de cultivo, mas os efeitos foram reduzidos na presença de enzimas metabólicas. Muitos estudos indicam que o peróxido de hidrogênio pode atuar como promotor de tumores e, portanto, o autor conclui que o clareamento dental deve ser realizado com a supervisão de profissionais.

Benetti et al. (2004) investigaram a penetração dos agentes clareadores na câmara pulpar em dentes com e sem restaurações. Foram utilizados incisivos laterais bovinos, a polpa foi removida e os dentes foram divididos em 6 grupos, 3 grupos sem restauração e 3 com restauração de classe V. Uma solução buffer foi colocada no interior da câmara pulpar e os agentes clareadores foram aplicados por 60 minutos, a 37° C. G1 e G4 foram colocados em água destilada, G2 e G5 em peróxido de carbamida a 10% e G3 e G6 em peróxido de hidrogênio a 35%. A solução buffer foi removida e analisada. Concluíram que concentrações maiores de peróxido de hidrogênio produzem maior quantidade de peróxido na câmara pulpar especialmente em dentes restaurados.

Fugaro et al. (2004) avaliaram as mudanças histológicas na polpa dental após clareamento com peróxido de carbamida a 10%. Quinze pacientes entre 12 e 26 anos com pré-molares com lesão cariosa e programados para extração por ortodontia foram selecionados. O gel utilizado foi Opalescence (Ultradent Product, Inc). Após a aplicação do gel, os dentes foram extraídos e preparados para a avaliação histológica. Encontrou-se uma leve mudança histológica que desaparecia depois de duas semanas do tratamento. Concluíram que as menores mudanças histológicas encontradas não afetam a saúde geral da polpa e são reversíveis após duas semanas e, por isso, o clareamento dental com peróxido de carbamida a 10%, por esse período, pode ser considerado seguro.

Suliman (2005) realizou um estudo em que quantificou a penetração do peróxido de hidrogênio a 35% no esmalte e dentina e relacionaram os resultados com a mudança de cor dos dentes. Foram utilizados 24 incisivos centrais superiores humanos. Realizou-se uma pigmentação dos dentes com chá verde: 12 dentes

foram colocados em água; e os outros 12 em peróxido de hidrogênio a 35%, ativados por luz (Arco de plasma). A ativação foi realizada por 6 s. e um tempo de 10 min. foi esperado para a remoção do gel. Este procedimento foi realizado três vezes totalizando 30 min. de aplicação do gel. Os dentes foram seccionados em sentido mésio-distal e lábio-palatino e utilizou-se um software para avaliar a área clareada. Concluíram que o peróxido de hidrogênio utilizado para clareamento dental clareia a dentina em uma espessura uniforme.

Uhl (2005) comparou os efeitos da luz halógena e LED em fibroblastos da gengiva humana. Num modelo de câmara pulpar colocaram as células e fotopolimerizaram diferentes resinas compostas sobre o modelo. Em geral não encontraram diferenças entre o aumento de temperatura dentro do modelo de câmara pulpar e não houve diferença estatisticamente significativa para o número de células vivas após o uso de LED ou lâmpada halógena.

Camargo et al. (2007) avaliaram a penetração do peróxido de hidrogênio na câmara pulpar de dentes humanos e bovinos. Setenta terceiros molares humanos e 70 incisivos laterais bovinos foram selecionados e divididos em grupos: A1 e B1 restaurados com resina composta, A2 e B2 restaurados com cimento de ionômero de vidro, A3 e B3 restaurados com cimento ionômero de vidro modificado por resina, A4, A5, B4 e B5 não foram restaurados. Os grupos A1-A4 e B1-B4 foram expostos ao peróxido de hidrogênio a 38% e as análises específicas foram realizadas, para avaliar a penetração do agente clareador. Um nível mais alto de peróxido de hidrogênio penetrou na câmara pulpar dos dentes restaurados com cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Observou-se uma maior penetração do peróxido de hidrogênio nos dentes humanos, em todos os grupos. Os autores concluíram que, nas condições deste estudo, a penetração do peróxido de hidrogênio depende do material restaurador e que dentes humanos são mais suscetíveis a penetração que os dentes bovinos.

2.4 Aquecimento pulpar durante o clareamento dental

Tjan e Dunn (1988) avaliaram o aumento de temperatura produzido por várias fontes fotopolimerizadoras halógenas. Foram selecionadas 7 lâmpadas: Coelite, Elipar, Insight II com filtro, Insight II sem filtro, Optilux, Translux, Visar 2, e Visilux II. Um terceiro molar inferior foi montado em resina epóxica, sendo que a coroa e uma pequena porção radicular ficaram expostas ao meio externo. A porção coronal do esmalte foi removida, expondo-se a dentina; e discos de dentina de 1 mm e 2 mm de espessura foram preparados. O dente foi colocado em água a 37°C simulando a temperatura corpórea. A temperatura foi medida diretamente na câmara pulpar sem nenhuma barreira, com a barreira de 1 mm de dentina e com a barreira de 2 mm. As temperaturas foram aferidas em intervalos de 5 segundos, durante 1 minuto. A maior temperatura atingida foi de 14,60°C pela Visilux sem barreira, e a menor foi de 1,30°C pela Translux com barreira de dentina de 2 mm. Concluíram que existe uma grande variação quanto ao aumento de temperatura com as diferentes lâmpadas testadas.

Knezevic et al. (2001) realizaram um estudo onde avaliaram o aumento de temperatura e a contração de polimerização com diferentes aparelhos fotopolimerizadores. As fontes utilizadas foram Heliolux GTE (600 mW/cm²), Elipar Highlight (100 nW/cm² nos primeiros 10 segundos e 700 mW/cm² nos seguintes 30 segundos) e 16 LEDs (12 mW/cm²). Os resultados do aumento de temperatura na superfície das resinas foram: Heliolux (15,6°C a 17,6°C), Elipar Highlight (12,6°C a 16,2°C), 16 LEDs (7,6°C a 9,4°C). Os autores concluíram que o aparelho experimental com 16 LEDs apresentou, portanto, menor aumento de temperatura.

Baik, et al. (2001) investigaram os efeitos no aumento de temperatura do gel e da câmara pulpar de géis com corantes e também o tempo de armazenagem destes géis quando realizado clareamento com várias lâmpadas fotopolimerizadoras. Um incisivo central superior humano foi selecionado, e o sensor de um termômetro foi introduzido no interior da câmara pulpar. Os géis aplicados foram: um com corante; um sem corante; e um com corante, porém armazenado por alguns meses. As lâmpadas utilizadas foram a de arco de plasma (Power Pac, ADT), uma lâmpada halógena convencional (Optilux 501, Demetron/Kerr), uma lâmpada halógena em

alta intensidade, e um laser de argônio (AccuCure 3000, Laser Med). Cinco aplicações para cada condição foram realizadas. As temperaturas intra-câmara pulpar obtidas (5°C a 8°C) foram menores que as temperaturas dos géis clareadores (11,1°C a 17,7°C). Concluíram que os géis recentemente manipulados, que incorporam corantes, têm influência sobre o aumento de temperatura do gel clareador e também da câmara pulpar. Luzes intensas levam a um maior aumento de temperatura podendo aumentar a sensibilidade do paciente e ter algum efeito sobre a saúde pulpar.

Tarle et al. (2002) realizaram um trabalho em que avaliaram o aumento de temperatura e o grau de conversão das resinas compostas com uma luz LED experimental (blue super bright light emitting diodes) de 9 mW/cm²; Arco de Plasma de 1370 mW/cm²; e uma lâmpada halógena convencional (Elipar II), de 560 mW/cm². Os resultados de aumento de temperatura na superfície das resinas foram: LED 20s 5,6 ± 0,9 e 40s 5,6 ± 1,1°C; Arco de Plasma 1s 5,4 ± 1,8; 2s 5,2 ± 2,3 e 3s 2,6 ± 0,8; Elipar II 20s 10,5 ± 2,4 e 40s 10,5 ± 2,5. Os autores concluíram que pela curta vida das lâmpadas halógenas o futuro da fotopolimerização está nos LEDs ou no Arco de Plasma.

Wetter (2004) avaliou a eficiência de dois géis clareadores utilizados na técnica em consultório, Opalescence Xtra e Opus White, analisando a mudança de cor e o aumento de temperatura dentro da câmara pulpar. Comparou a eficiência do uso do Arco de Plasma e Diodo Laser para potencializar os agentes clareadores. A mudança de cor foi avaliada e a temperatura dentro da câmara pulpar foi mensurada. A alteração de cor foi mensurada com espectrofotômetro e avaliado pelo sistema CIE L* a* b*. Nenhuma diferença estatística significativa foi obtida entre os grupos irradiados. O aumento de temperatura foi de 2 a 4°C, quando utilizada a lâmpada Arco de Plasma; e 2 a 8°C e 4 a 12°C, com Laser de Diodo em 0,9W e 2W, respectivamente. Os resultados deste estudo sugerem que o Opalescence Xtra e o Opus White são eficientes no clareamento dental e que o uso de Laser de Diodo aumentou a temperatura do dente.

Luk, Tam e Huber (2004) realizaram um estudo comparando os efeitos clareadores e o aumento de temperatura do dente durante o clareamento dental com vários géis clareadores e fontes de energia. Foram selecionados 250 dentes

humanos extraídos. Um gel placebo (controle), um gel de peróxido de hidrogênio a 35% e um gel de peróxido de carbamida a 10% eram aplicados sobre os dentes. As fontes utilizadas foram: nenhuma (controle), lâmpada halógena, luz infravermelha, laser de argônio e laser CO₂. As mudanças na coloração dos dentes foram verificadas por meio de espectrofotômetro e uma escala de cor. A variação de temperatura foi aferida com um termômetro digital posicionado na parte externa do esmalte e na interna da dentina. As mudanças de cor e a temperatura tiveram relação com as fontes e os géis utilizados. As aplicações de fontes de luz melhoraram a eficácia dos agentes clareadores, mas também levaram a um maior aumento de temperatura do dente. A luz infravermelha e o laser de CO₂ foram os que atingiram um maior aumento de temperatura. Concluíram que os dentistas devem conhecer o risco existente de aquecimento dental quando utilizadas fontes de energia para clareamento em consultório.

Eldeniz (2005) estudaram, *in vitro*, o aumento de temperatura intra-câmara pulpar durante o clareamento dental foto assistido com dois agentes clareadores e várias fontes de energia. Oitenta incisivos centrais superiores foram selecionados, e dois agentes clareadores acrescidos de corantes, para aumentar a temperatura do gel, foram aplicados na superfície vestibular dos dentes. As fontes utilizadas foram: lâmpada halógena convencional (40 s) lâmpada halógena de alta intensidade (30 s), LED (40 s) e um laser diodo (15 s). Dez dentes foram utilizados para cada grupo e foi calculada a média entre a temperatura inicial e final. O laser de diodo apresentou maior aumento maior de temperatura (11,7°C) e o LED o menor aumento (6°C); não foi observada diferenças estatisticamente significantes entre as lâmpadas halógenas e LED e entre os diferentes géis utilizados. Concluíram que a ativação dos géis clareadores com laser de diodo causa maior aumento de temperatura quando comparado com as unidades fotopolimerizadoras e que o aumento de temperatura é crítico para a saúde pulpar.

Sulieman, Addy e Rees (2005) avaliaram, *in vitro*, o aumento da temperatura da superfície do dente e da câmara pulpar em dentes anteriores superiores e inferiores durante diferentes procedimentos clareadores. As lâmpadas utilizadas foram arco de plasma, lâmpada de xenon, lâmpada halógena e laser de diodo 1W. O aumento de temperatura na superfície dental foi de 0,44°C (Luma arch) e 86°C (laser) sem a aplicação do gel clareador. O aumento de temperatura intra-câmara

pulpar foi de 0,30°C a 15,96°C. A presença de gel clareador reduziu o aumento de temperatura na superfície e na câmara pulpar. Concluíram que o aumento de temperatura promovido pela maioria das lâmpadas não atingiu a temperatura crítica de 5,5°C; a única lâmpada que ultrapassou esta temperatura foi a de laser e deve-se ter cuidado quando de sua utilização.

Lima (2005) avaliou a mudança de cor do dentes humanos *in vitro*, após a técnica de clareamento dental, variando o tipo de agente clareador e a fonte de luz catalisadora. Adicionalmente, foi analisada a estabilidade do clareamento durante 30 dias, e a variação da temperatura do esmalte e da dentina. Foram utilizados dentes humanos, divididos em 15 grupos (n=5) e submetidos à interação de agentes clareadores (Peróxido de hidrogênio a 35%-Opalescence Xtra, Ultradent; Peróxido de carbamida a 37%-Whiteness Super, FGM) com fontes auxiliares (Luz Halógena de alta intensidade-Optilux 501C, Demetron; LED associado ao Laser de Diodo-Ultra Blue IV, DMC; Laser de Argônio-Spectra Physics – Stabilite 207; e Arco de Plasma modo clareamento-Apolo 95E, DMD). O peróxido de carbamida a 37% apresentou menores médias de refletância quando comparado ao peróxido de hidrogênio a 35%. Para o agente clareador Opalescence Xtra, a fonte halógena de alta intensidade apresentou as maiores médias de refletância. Para o clareador whiteness HP, o Laser apresentou as menores médias de refletância, quando comparado à fonte halógena e à ausência de luz. Para o peróxido de hidrogênio a 35% houve regressão da cor obtida, porém para o peróxido de carbamida a 37% essa regressão não foi observada. A fonte LED/Laser apresentou as maiores médias de aumento de temperatura em ambas às superfícies avaliadas. Concluíram que o desempenho da fonte catalisadora foi dependente do agente clareador utilizado, assim como o comportamento do agente clareador foi dependente da fonte catalisadora empregada.

Suliman, Addy e Rees (2006) estudaram o aumento de temperatura externa e intra-câmara pulpar em dentes anteriores superiores e inferiores durante o clareamento com laser de diodo. Para o teste foi utilizado um laser diodo recomendado para clareamento dental em diferentes potências (1W, 2W, 3W). As aplicações foram feitas com e sem gel. Os resultados foram de 37°C (1W) a 86,3°C (3W) sem a aplicação do gel clareador; a temperatura intra-câmara pulpar foi de 4,3°C (1W) e 16°C (3W). A aplicação do gel clareador reduz o aumento de

temperatura na superfície externa e na câmara pulpar. Concluíram que o aumento de temperatura com o laser de diodo com potencia de 1W e 2W não alcançou a temperatura crítica de 5,5°C; porém com 3W, observou-se um aumento superior a esta temperatura e cuidados devem ser tomados com o laser diodo com esta potência.

Yazici, Khanbodaghi e Kugel (2007) avaliaram o aumento de temperatura da câmara pulpar no clareamento com o sistema Zoom!TM. Utilizaram 10 incisivos centrais superiores e o sensor de um termômetro foi introduzido na câmara pulpar dos dentes. Um gel de peróxido de hidrogênio a 25% foi aplicado na superfície vestibular dos dentes e os mesmos foram expostos à lâmpada Zoom por 20 minutos, por 3 vezes. Depois foi realizada outra aplicação sem gel, pelo mesmo período de tempo. Os resultados mostraram que a aplicação do gel clareador com luz teve um maior aumento de temperatura (1,11°C) comparado à aplicação de luz isoladamente (1,01°C). Concluíram que o sistema Zoom!TM utilizado com ou sem gel não demonstrou um aumento significativo de temperatura intra-câmara pulpar, quando utilizado pelo período de tempo recomendado.

Zhang et al (2007) examinaram a eficácia do clareamento dental com LED, laser de diodo e laser KTP, também analisaram o aumento de temperatura intra-câmara pulpar e a micro dureza do esmalte. O gel utilizado foi peróxido de hidrogênio Hi – Lite e foi estimulado com LED, um laser de diodo com comprimento de onda de 980 nm e 0,8W de potência ou um laser KTP com comprimento de onda de 532 nm e 1W de potência. Como resultado, obtiveram uma mudança de cor maior que 5 (valor ΔE) em cada grupo; com o Laser KTP foi observado um clareamento significativamente maior dos dentes ($\Delta L=8,35$ após tratamento; $p<0.01$). O aumento de temperatura máximo atingido pelo LED foi de 2,95°C; pelo laser KTP de 3,76 °C e pelo laser de diodo de 7,72°C. Concluíram que o laser KTP é mais efetivo, dando maior luminosidade quando comparado com as outras fontes. O LED e laser KTP são mais seguros quanto ao aumento de temperatura intra-câmara pulpar no clareamento de dentes com o gel Hi – Lite.

Bagis, et al. (2008) avaliaram a geração de calor de três diferentes luzes fotopolimerizadoras. Os aparelhos selecionados foram: uma lâmpada halógena, um Arco de Plasma e um LED. A temperatura foi medida por um termômetro colocado a

1 mm da ponta dos aparelhos. As mudanças de temperatura foram tomadas em intervalos de 10 segundos, até completar 40 segundos. O maior aumento de temperatura ocorreu durante a ativação com Arco de Plasma ($54,4 \pm 1,65^{\circ}\text{C}$); em quanto o LED apresentou o menor aumento de temperatura ($11,8 \pm 1,3^{\circ}\text{C}$). Os autores concluíram que a eleição do aparelho fotopolimerizador, e o tempo, são importantes quando utilizados estes aparelhos, a fim de se evitar algum dano aos tecidos pulpare.

3 PROPOSIÇÃO

3- PROPOSIÇÃO

3.1. OBJETIVO GERAL:

Avaliar comparativamente o aumento da temperatura intra-câmara pulpar durante os procedimentos clareadores realizados em consultório.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar comparativamente o aumento da temperatura intra-câmara pulpar em função da utilização ou não do agente clareador.
- Avaliar comparativamente o aumento da temperatura intra-câmara pulpar em função das diferentes fontes de luz utilizadas.
- Avaliar a influencia da ação do laser de diodo terapêutico no aumento da temperatura intra-câmara pulpar da fonte de luz híbrida.

3.3 HIPOTESE NULA

- O agente clareador de consultório não aumentará a temperatura intra-câmara pulpar.
- As diferentes fontes de luz não aumentarão a temperatura intra-câmara pulpar.
- O laser de diodo terapêutico aumentará a temperatura intra-câmara pulpar.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4- MATERIAIS E MÉTODO

4.1 MATERIAIS

Para a execução deste estudo um agente clareador foto sensível à base de peróxido de hidrogênio a 35% (Lase Peroxide – DMC Equipamentos) foi selecionado.

Para a ativação do gel clareador fotossensível foram empregados quatro aparelhos com diferentes fontes de luz: um convencional de luz halógena (Spectrum – Dentsply); um equipamento composto de luz híbrida à base de LED e Laser de Diodo terapêutico (Ultra Blue IV – DMC Equipamentos); um a base de LED (Smart Lite PS – Dentsply) e um a base de LED verde (D – Light Green - Kondortech).

O quadro abaixo apresenta os nomes comerciais e fabricantes dos materiais a serem utilizados (Tabela 1).

Tabela 1: Materiais utilizados e seus fabricantes

Materiais e Equipamentos	Fabricante
Lase Peroxide	DMC Equipamentos LTDA
Ultra Blue IV com laser ativo	DMC Equipamentos LTDA
Ultra Blue IV com laser inativo	DMC Equipamentos LTDA
Spectrum	Dentsply
Smart Lite PS	Dentsply
D – Light Green	Kondortech

A Tabela 2 ilustra a composição básica e a indicação do gel clareador que foi empregado no presente estudo:

Tabela 2: Composição e indicação do gel clareador utilizado

<i>Material</i>	<i>Composição Básica</i>	<i>Indicação</i>	<i>Apresentação comercial</i>
Lase Peroxide	Peróxido de Hidrogênio a 35% fotossensível, espessante, corante, extratos vegetais (Urucum e Juá), amida, agente sequestrante, glicol e água.	Clareamento em consultório	Frasco A Frasco B

Pela análise da Tabela 3 observa-se o nome comercial, tipo de unidade geradora de luz, comprimento de onda e densidade de potência dos aparelhos que foram utilizados na ativação do gel clareador fotossensível.

Tabela 3: Característica dos aparelhos que serão empregados na ativação do gel clareador

<i>Equipamento (Nome Comercial) e fabricante</i>	<i>Potencia</i>	<i>Tipo de Luz</i>	<i>Meio de transmissão</i>	<i>Comprimento de onda nm</i>
UltraBlue IV (DMC Equipamentos LTDA.)	Diodo Laser 200 mW/cm ² Diodo Led 1387 mW/cm ² (73 mW/cm ² cada LED)	1 laser de diodo 19 Leds	Livre	830 460-480
Smart lite PS (Densply)	Diodo Led 950 mW/cm ²	1 Led	Livre	460-480
Spectrum (Densply)	Luz Halógena 500 mW/cm ²	1 luz halógena	Fibra óptica	400-500
D – Ligth Green (Kondortech)	Diodo Led 180 mW/cm ²	3 Led	Acrílico	520-550

A aferição da variação de temperatura intra-câmara pulpar de um incisivo central superior humano extraído foi realizada através de um termômetro digital com termopar tipo K (MT- 401A) (Tabela 4 e Figura 3).

A Tabela 4 apresenta a marca comercial, o modelo e precisão do termômetro que foi empregado.

Tabela 4: Características do termômetro que foi utilizado na aferição de temperatura

<i>Termômetro (marca comercial)</i>	<i>Modelo</i>	<i>Precisão</i>
Termômetro Digital com Termopar (Minipa Ind. Com. Ltda)	MT – 401A	2% da leitura

O interior da câmara pulpar do incisivo central empregado no estudo foi preenchido com a pasta térmica (C.N.P.J. 52.891.405/0001-60, Implastec Eletroquímica, Votoratim, SP), a fim de permitir a transferência de calor das paredes dentárias para o sensor do termopar durante os procedimentos clareadores. A Pasta Térmica Implastec foi desenvolvida, a princípio, para permitir um perfeito acoplamento e eliminar o ar entre montagens. Permite-se trabalhar numa região de temperaturas mais seguras com maior eficiência. Por melhor que seja a superfície montada, a pasta preenche as micro lacunas de ar que possam existir, aumentando a desempenho térmico do sistema gerador de calor. Suas aplicações típicas são: em componentes eletrônicos, em dissipadores de calor, em processadores, em computador (cooler) em fontes geradoras de calor, em termopares e resistências (IMPLASTEC ELETROQUÍMICA).

Tabela 5: Características da pasta térmica (Implastec eletroquímica) que foi utilizada

Cor	Branca levemente brilhante
Temperatura de trabalho	- 40 a 200 °C
Consistência	Pastosa
Condutividade térmica	1,5 w/mk
Componente básico	Silicone alto peso molecular

4.2 MÉTODO

4.2.1 – Montagem do experimento

Foi selecionado 1 incisivo central superior humano, extraído por razões periodontais, livre de cárie e restauração. O dente foi mantido submerso num frasco de vidro contendo Timol a 0,1% e limpo através de profilaxia com escova tipo Robson, pedra-pomes e água (Figura 1).

FIGURA 1: Profilaxia do incisivo central superior humano com escova tipo Robson, pedra-pomes e água

Depois de limpo o dente foi seccionado na porção radicular aproximadamente 3 mm abaixo da junção cimento-esmalte, com disco diamantado em baixa rotação (Figura 2). A remoção dos restos pulpares que poderia se encontrar na câmara pulpar e conduto radicular foi realizada através de irrigação com Solução de Milton (hipoclorito de sódio, 0,5%) e soro fisiológico. O canal radicular foi alargado com broca diamantada nº 2135 (KG Sorensen) para permitir a introdução do sensor do termômetro dentro da câmara pulpar (Figura 3).

FIGURA 2: Incisivo central superior humano seccionado 3 mm abaixo da junção cimento-esmalte.

FIGURA 3: Ampliação do canal radicular com ponta diamantada nº 2135 (KG Sorensen)

O sensor do termômetro foi introduzido dentro da câmara pulpar e colocado na parte mais superior desta. A posição do sensor foi aferida por meio de uma radiografia (Figura 7). No interior da câmara pulpar foi aplicada a pasta térmica (C.N.P.J. 52.891. 405/0001-60, Implastec Electroquímica, Votorantim, SP) (Figuras 4-5-6), a fim de permitir a transferência de calor das paredes dentárias para o sensor do termopar durante os procedimentos clareadores. Esta pasta era trocada a cada 5 aplicações. A porção radicular do dente foi submersa em água a 37°C elevando, assim, a câmara pulpar a esta temperatura (Figura 10).

FIGURA 4: Pasta condutora térmica

FIGURA 5: Aplicação da pasta condutora no interior da câmara pulpar

FIGURA 6: introdução do sensor do termômetro na câmara pulpar

FIGURA 7: Sensor do termômetro na câmara pulpar, controle radiográfico

O gel clareador Lase Peroxide foi manipulado, em cuba plástica, proporcionando-se 3 gotas do agente clareador para 1 gota do agente espessante, conforme orientação do fabricante. O gel foi aplicado em camada uniforme de aproximadamente 1 mm de espessura na face vestibular (Figura 8) e mantido por 1 minuto para que ocorresse a penetração do gel clareador nas estruturas dentárias em maior profundidade (MONDELLI, 2003). Em seguida, foi realizada a ativação do gel de acordo com as recomendações dos fabricantes dos equipamentos de luz que foram empregados. As fontes de luz foram posicionadas a distância de 10 mm da superfície dentária (Figura 9). Esta distancia foi aferida com régua milimetrada antes de cada aplicação e as fontes foram fixadas de modo a não se movimentar durante a ativação.

FIGURA 8: Controle da espessura do gel com sonda periodontal milimetrada

FIGURA 9: Controle da distancia da luz ao dente com régua milimetrada

Figura 10 - Esquema do método a ser utilizado

4.2.2- Protocolo utilizado para cada equipamento de luz empregado

A ativação com luz LED e halógena foi realizada durante um período de 30 segundos e, após a ativação, um período de 15 segundos de descanso foi determinado para que não ocorresse superaquecimento; após esse período ativou-se por mais 30 segundos, repetindo esse ciclo 5 vezes, num total de 2 min e 30 segundos de ativação com luz (Figura 11).

A ativação com luz híbrida (Ultra Blue IV) foi realizada durante 3 minutos consecutivos e, após a ativação, um período de 1 minuto de descanso foi determinado, para então, ser feita nova ativação por mais 3 minutos (Figura 11), num total de 6 minutos de ativação.

A ativação com luz LED verde (D – Light green) foi realizada durante 1 minuto e, após a ativação, um período de 5 minutos de descanso foi determinado, para então, ser feita nova ativação por mais 1 minuto (Figura 11), num total de 2 minutos de ativação de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento.

As aferições foram realizadas em períodos pré-definidos, de acordo com a fonte de luz utilizada na ativação do gel clareador e para a comparação entre os grupos foi utilizada a temperatura final.

Luz LED e Halógena **Luz Híbrida** **Luz LED Verde** **Figura 11:** Intervalos de aferição da temperatura de acordo com o equipamento empregado

4.3 GRUPOS A SEREM ESTUDADOS

Seis aplicações foram realizadas para cada um dos 10 grupos propostos, conforme a Tabela 6.

Tabela 6- Grupos a serem estudados

Grupos	N	Tratamento
Grupo 1	6	Dente sem gel, ativado com D – Light Green
Grupo 2	6	Dente clareado com Lase peroxide, ativado com D – Light Green
Grupo 3	6	Dente sem gel, ativado com Smart Light PS
Grupo 4	6	Dente clareado com Lase peroxide, ativado com Smart Light PS
Grupo 5	6	Dente sem gel, ativado com Ultra Blue IV com laser inativo
Grupo 6	6	Dente clareado com Lase peroxide, ativado com Ultra Blue IV com laser inativo
Grupo 7	6	Dente sem gel, ativado com Ultra Blue IV com laser ativo
Grupo 8	6	Dente clareado com Lase peroxide, ativado com Ultra Blue IV com laser ativo
Grupo 9	6	Dente sem gel, ativado com Spectrum
Grupo 10	6	Dente clareado com Lase peroxide, ativado com Spectrum

O tempo de ativação utilizado para cada grupo foi determinado de acordo com as recomendações dos fabricantes do agente clareador e dos aparelhos de luz utilizados.

4.4 AVALIAÇÃO DA VARIAÇÃO DE TEMPERATURA

Para aferir a temperatura foi utilizado um termômetro digital com termopar Tipo K (Minipa Ind. Com. Ltda) (Figura 4) em períodos pré-definidos, de acordo com a fonte de luz utilizada. Para comparação dos grupos estudados utilizou-se a temperatura final.

Todas as medições foram devidamente anotadas e posteriormente analisadas.

Figura 12 Termômetro digital Termopar (Minipa Ind. Com. Ltda)

4.5 FORMA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para comparação dos grupos estudados, a fim de verificar a ocorrência ou não de diferença estatisticamente significantes, foi utilizada a análise de variância a dois critérios (Luz e gel clareador). Quando ANOVA identificou diferenças estatisticamente significantes, foi utilizado o teste de Tuckey para comparações individuais entre cada grupo. Em ambos os testes foram utilizados nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

5- RESULTADOS

A análise de variância a dois critérios (Lâmpadas e gel clareador) sobre a alteração da temperatura intra-câmara pulpar mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre a temperatura final com e sem gel ($F=118,5$ e $p\leq 0,05$) e a temperatura final entre as lâmpadas ($F=119,6$ e $p\leq 0,05$). Portanto, tornou-se necessária a aplicação do teste de Tukey para comparações individuais entre os grupos.

Seguem-se os valores das médias das temperaturas finais registradas pelo termômetro termopar tipo K dentro da câmara pulpar nos diferentes grupos testados (Tabela 6).

TABELA 7: Valores das médias de temperatura final ($^{\circ}\text{C}$), desvio padrão (DP) e análise estatística dos grupos estudados.

GRUPOS		TEMPERATURA		
		Média	Dp	Aná. Estat.
G1	Green Li Sem_gel	37,00	0,00	A
G2	Green Li Com_gel	37,17	0,41	A
G3	Smart Li Sem_gel	39,17	0,41	C
G4	Smart Li Com_gel	40,00	0,00	D
G5	Ultra Sem_gel	38,00	0,00	B
G6	Ultra Com_gel	39,17	0,41	C
G7	Ultra La Sem_gel	38,17	0,41	B
G8	Ultra La Com_gel	39,33	0,52	C D
G9	Spectrum Sem_gel	39,17	0,41	C
G10	Spectrum Com_gel	40,83	0,41	E

N=6

$p\leq 0,05$

FIGURA 13: Gráfico ilustrando as médias dos valores de aumento temperatura obtido nos diferentes grupos.

FIGURA 14: Gráfico ilustrando o aumento de temperatura intracâmara pulpar com relação ao tempo de os grupos estudados

A tabela da análise de variância, aplicados às diferenças dos valores de aumento de temperatura com as diferentes lâmpadas e com e sem gel.

TABELA 8: Resultado da análise de variância para comparação entre as temperaturas. Lâmpadas (as diferentes lâmpadas testadas) e Gel (com e sem gel clareador).

GRUPOS	Df Effect	MSEffect	Df Error	MSE Error	F	p-level
LAMPADA	4	15.1499996	50	0.12666667	119.605263	0.000000 signif
GEL	1	15	50	0.12666667	118.421051	0.000000 signif
INTERAÇÃO	4	0.91666669	50	0.12666667	7.23684216	0.000112 signif

6 DISCUSSÃO

5- DISCUSSÃO

5.1 Discussão relacionada aos métodos empregados.

Para este estudo foi selecionado um incisivo central superior direito por ser o dente anterior mais comumente clareado (GOLDSTEIN ; GARBER, 1995; HAYWOOD, 1997; HAYWOOD et. al., 1990; CANTIZANO, 1972). O incisivo central superior apresenta vantagens para este tipo de estudo, pois possui superfície vestibular ampla e plana em comparação com os outros dentes anteriores, facilitando a aplicação uniforme do gel e das fontes de luz. Outra vantagem do incisivo central superior é o tamanho da câmara pulpar e canal radicular, que facilita a introdução da pasta térmica e do sensor do termômetro dentro da câmara pulpar. Foi realizado apenas uma mínima ampliação do canal radicular, o que seria difícil realizar nos incisivos inferiores, tanto central como lateral, devido as pequenas dimensões pequenas do canal radicular e da câmara pulpar deste dente. Todos os estudos encontrados na literatura utilizaram o incisivo central superior. (BAIK, RUEGGERBERG, LIEWEHR, 2001; AYÇE, et al., 2004 ; LUK, TAM, HUBERT, 2004; SULIEMAN, ADDY, REES, 2005; SULIEMAN, ADDY, REES, 2006; ZHANG, C. et al.; YAZICI, KHANBODAGHI, KUGEL, 2007).

A espessura da dentina vestibular seria outra variável a ser considerada, uma vez que esta apresenta baixa condução térmica ($1.36 \times 10^{-3} \text{ cal s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$) (CRAIG; PEYTON, 1961). Num estudo realizado por Sulieman, Addy e Rees (2005) os autores observaram que não existe diferença estatisticamente significativa da espessura vestibular da dentina entre o incisivo central superior, incisivo lateral superior, canino superior e canino inferior. Entretanto, encontraram diferenças destes dentes com o incisivo central inferior e incisivo lateral inferior apresentando, estes últimos, menor espessura. Torres et al. (2008) descreveram que não só a espessura da dentina deve ser considerada, mas também a área vestibular do dente. O incisivo central superior apresenta a superfície vestibular maior do que o incisivo central inferior; o gel clareador e a fonte de luz geram calor numa área maior e, conseqüentemente, ocorre maior aumento de temperatura na câmara pulpar.

Todos os testes foram realizados em apenas um dente a fim de se conseguir uma maior padronização dos resultados (GOODIS, WHITE, ANDREWS, WATANABE, 1989.) em função das diferenças existentes entre as espessuras da

dentina e esmalte se fossem utilizados espécimes variados. Para verificar que não existe diferença no aumento de temperatura intracâmara pulpar entre as diferentes aplicações um estudo piloto foi feito, realizando 37 aplicações do gel clareador e da fonte de luz num mesmo dente, não encontrando diferença no aumento de temperatura intracâmara pulpar entre a primeira e a última aplicação. Nos trabalhos de Sulieman, Addy, Rees, (2005) e Sulieman, Addy, Rees (2006) e Baik, Rueggeberg, Liewehr (2001), as aplicações das luzes e gel clareador também foram realizadas em um único dente.

Para aferição da temperatura foi utilizado um termômetro digital com termopar tipo K (MT – 401) com um braço negativo de níquel-cromo e um braço positivo níquel-alumínio. A mudança de temperatura entre as duas ligas metálicas produz uma voltagem proporcional ao aumento de temperatura. Vários estudos empregaram a mesma tecnologia utilizada no presente estudo (BAIK, RUEGGERBERG, LIEWEHR, 2001; LUK, TAM, HUBERT, 2004; SULIEMAN, ADDY, REES, 2005; SULIEMAN, ADDY, REES, 2006; ZHANG, C. et al., 2007; YAZICI, KHANBODAGHI, KUGEL, 2007).

No interior da câmara pulpar foi aplicada uma pasta térmica (C.N.P.J. 52.891.405/0001-60, Implastec eletroquímica, Votoratim, SP) a fim de permitir a transferência de calor das paredes dentárias para o sensor do termopar durante os procedimentos clareadores, substituindo o tecido pulpar. A Pasta Térmica Implastec foi desenvolvida para permitir um perfeito acoplamento e eliminar o ar entre as montagens. Permite também trabalhar numa região de temperaturas mais seguras e com maior eficiência. Por melhor que seja a superfície montada, a pasta preenche as micro lacunas de ar que possam existir, aumentando o desempenho térmico do sistema gerador de calor (IMPLASTEC ELETROQUÍMICA). Esta mesma pasta térmica foi utilizada num estudo semelhante realizado por Torres et al. (2008). Outros trabalhos (AYÇE, et al., 2004 ; SULIEMAN, ADDY, REES, 2005; SULIEMAN, ADDY, REES, 2006; ZHANG, et al., 2007) utilizaram a pasta térmica (ILC P/N 213414, Wakefield Engineering, MA, USA) e Yazici, Khanbodaghi, Kugel, (2007) utilizaram a pasta térmica American Oil and Supply Co., Newark, NJ, USA, todas compostas de silicone similar.

Para a realização dos ensaios a porção radicular do dente foi submersa num recipiente contendo água a 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) elevando, assim, a câmara pulpar à esta mesma temperatura. Com este método, conseguiu-se estabilizar a temperatura inicial de todos os experimentos (37°C), minimizando os efeitos que possa ter a mudança de temperatura ambiente e simular a temperatura interna da câmara pulpar. A mesma metodologia foi utilizada por Yazici, Khanbodaghi, Kugel (2007). No estudo realizado por Ayçe, et al. (2004), onde não foi utilizada esta metodologia, pode-se observar nas tabelas que a temperatura inicial apresentou uma variação importante (temperatura inicial: laser diodo: 13°C; halógena de alta intensidade: 19°C; halógena convencional: 17°C; e LED: 22°C). No trabalho realizado por Luk, Tam, Hubert, (2004) a temperatura ambiente foi controlada durante o experimento mantida em $23,5^\circ\text{C} \pm 0,8$ e no trabalho realizado por Zhang, et al. (2007) mantida em 25°C, porém os autores, não reportaram a temperatura inicial da câmara pulpar, não podendo-se confirmar que esta foi a mesma para todas as provas.

Os aparelhos clareadores foram ativados a uma distância de 10 mm da superfície dentária, simulando a situação clínica. A distância é importante uma vez que influencia a intensidade de potência da luz, e conseqüentemente, o aquecimento que esta possa gerar (HOFMAN, HUGO, KLAIBER, 2002). A intensidade da luz diminui de acordo com o quadrado da distância (SO, YAP, SIOW, 2003), ou seja, a distância de 7 mm a densidade de potencia diminui em 1/3 (HARRINGTON, WILSON, 1993). As lâmpadas foram fixadas para que a distância fosse à mesma em todas as aplicações, e esta foi aferida com régua milimetrada antes de cada ativação. Outros estudos também aplicaram as fontes de luz a 10 mm (AYÇE, et al., 2004 ; SULIEMAN, ADDY, REES, 2005; SULIEMAN, ADDY, REES, 2006; ZHANG, et al., 2007). No entanto existem estudos onde as fontes foram aplicadas a 1 mm (BAIK, RUEGGERBERG, LIEWEHR, 2001; LUK, TAM, HUBERT, 2004), e a 5 mm (TORRES, 2008) levando a um maior aumento de temperatura.

O gel utilizado foi o Lase Peroxide (DMC equipamentos Ltda), de coloração vermelha-alaranjada, composto de peróxido de hidrogênio a 35%, agente fotossensível, espessante, corante, extratos vegetais (Urucum e Juá), amida, agente seqüestrante, glicol e água. No início da reação, o gel tem uma cor avermelhada e, ao longo do tempo de ativação, vai se tornando alaranjada. O peróxido de hidrogênio não apresenta absorção no espectro de onda visível, somente no

espectro ultravioleta (FERREIRA, 2006). Por isso, os fabricantes adicionaram pigmentos nos géis clareadores com a finalidade de promover a absorção da luz, convertendo a mesma em calor e assim catalisar a reação química do peróxido de hidrogênio (BUCHALLA, ATTIN, 2007). A cor vermelha do gel intensifica a absorção da luz azul e verde, cores das fontes de luz utilizadas nesta pesquisa. Para o clareamento em consultório são utilizados geralmente géis de peróxido de hidrogênio entre 25% à 38%. A concentração de 35% foi selecionada por ser a mais utilizada nos últimos tempos. Todos os estudos similares utilizaram géis clareadores de peróxido de hidrogênio à 35% (BAIK, RUEGGERBERG, LIEWEHR, 2001; LUK, TAM, HUBERT, 2004; SULIEMAN, ADDY, REES, 2005; SULIEMAN, ADDY, REES, 2006; ZHANG, et al., 2007; YAZICI, KHANBODAGHI, KUGEL, 2007. TORRES et al., 2008), existindo variação apenas na marca comercial e na cor dos géis utilizados. Baik, Rueggeberg, Liewehr (2001) utilizaram um gel de cor vermelha escuro (Opalescence Xtra – Ultradent products). Luk, tam, Hubert (2004) utilizaram um gel de cor vermelha escuro (Opalscense Xtra – Ultradent products), um gel de cor transparente (Start Brite - Interdent) um gel específico para laser de argônio (Quick White - LumaChem) e um gel placebo transparente. Sulieman, Addy, Rees (2005; 2006) utilizaram o Quick White, e Torres et al. (2008) um gel também de cor vermelha (Whiteform Perox Red - Formula & Ação). Pode-se observar que a maioria dos estudos testaram um gel vermelho, por ser o que produz maior aumento de temperatura.

Na atualidade existe uma imensa variedade de equipamentos que são oferecidos para o clareamento dental em consultório e também diferentes fontes de energia são utilizadas para gerar a luz nestes equipamentos. Assim, Existem lâmpadas halógenas de quartzo de tungstênio, lâmpadas de arco de plasma, lâmpadas de haluro metálico, LED (diodo emissor de luz), lasers de diferentes tipos e lâmpadas híbridas laser/LED (diodo emissor de luz e laser de diodo terapêutico). (BUCHALLA; ATTIN, 2007). Neste estudo, para a ativação do gel fotossensível foram empregados quatro aparelhos com diferentes fontes de luz: um convencional de luz halógena (Spectrum – Dentsply); um a base de LED de alta densidade de potência (Smart Lite PS – Dentsply); um equipamento composto de luz híbrida à base de LED e Laser Diodo (Ultra Blue IV – DMC Equipamentos) desenhada exclusivamente para clareamento dental; e um a base de LED verde (D – Light

Green - Kondortech) também desenhada exclusivamente para clareamento dental. A lâmpada halógena convencional foi selecionada por ser uma lâmpada que o dentista geralmente tem no consultório para a fotopolimerização da resina composta e que também pode ser utilizada para ativar o gel clareador. Segundo alguns fabricantes de produtos como Niveus (Shofu Dental), Opalescence Xtra Boost (Ultradent products) e Polaooffice (SDI) este tipo de lâmpada pode ser aplicada por 30 segundos (CRA NEWSLETTER, 2003). Este tipo de lâmpada, com 500 mW/cm^2 , também foi utilizada em trabalhos similares (BAIK, RUEGGERBERG, LIEWEHR, 2001; LUK, TAM, HUBERT, 2004; SULIEMAN, ADDY, REES, 2005; TORRES et al., 2008) possibilitando a comparação dos resultados entre estes trabalhos. A lâmpada LED de alta intensidade foi selecionada com o intuito de demonstrar que estas lâmpadas, mesmo sendo consideradas como lâmpadas de luz fria, têm a capacidade de aquecer o gel clareador, especialmente as LEDs de alta densidade de potência, que atualmente estão sendo vendidas no mercado. Os aparelhos híbridos que associam luz LED e laser de diodo terapêutico são relativamente novos no mercado (MONDELLI, 2003), e estão sendo utilizadas principalmente no Brasil. Consideramos importante conhecer o aumento de temperatura intracâmara pulpar que estes equipamentos podem causar e também a influência que o laser apresenta quando ativado, pois existe pouca informação na literatura científica sobre o tema, despertando a curiosidade do pesquisador. As lâmpadas de clareamento com luz verde são uma inovação no mercado odontológico. Ferreira, (2006) demonstrou que os pigmentos de cor vermelha têm o pico de absorção no comprimento de onda de 521nm, que corresponde à luz verde. No mercado existe uma grande variedade de géis clareadores com pigmentos de cor vermelho e de acordo com Ferreira (2006) a utilização de uma luz verde aumentaria a eficácia na ativação dos géis. Na literatura científica não existe nenhum trabalho que pesquise o aquecimento que esta luz poderia causar e os possíveis efeitos negativos que possa vir a ter no complexo dentinopulpar.

O gel clareador Lase Peroxide foi manipulado, em cuba plástica, proporcionando-se 3 gotas do agente clareador para 1 gota do agente espessante, conforme orientação do fabricante. Foi aplicado em camada uniforme de aproximadamente 1 mm de espessura na face vestibular e mantido por 1 minuto para que ocorresse a penetração do gel clareador nas estruturas dentárias em maior

profundidade (MONDELLI, 2003). Clinicamente, a espessura do gel conseguida sobre a face vestibular dos dentes depende da consistência do gel, ou seja, quando utilizado um gel mais fluido, a espessura do gel será menor. Na literatura, esta espessura varia de 0,5 mm (BAIK, RUEGGERBERG, LIEWEHR, 2001; SULIEMAN, ADDY, REES, 2005; SULIEMAN, ADDY, REES, 2006), 1mm (AYÇE, et al., 2004; YAZICI, KHANBODAGHI, KUGEL, 2007) e 2 mm (LUK, TAM, HUBERT, 2004; TORRES et al., 2008)

O tempo de aplicação das diferentes lâmpadas foi realizado de acordo com as recomendações do fabricante. A ativação com luz híbrida (Ultrablue IV) foi realizada durante 3 minutos consecutivos e, após a ativação, um período de 1 minuto de descanso foi determinado, para então, ser feita nova ativação por mais 3 minutos (Figura 2), num total de 6 minutos de ativação. (MONDELLI, 2003) A ativação com luz LED verde (D – Light Green) foi realizada durante 1 minuto e, após a ativação, um período de 5 minutos de descanso foi determinado, para então, ser feita nova ativação por mais 1 minuto (Figura 2), num total de 2 minutos de ativação. (KONDORTECH. D- Light Green, descrição do produto). A ativação com luz LED e halógena foi realizada durante um período de 30 segundos e, após a ativação, um período de 15 segundos de descanso foi determinado para que não ocorresse superaquecimento; após esse período ativou-se por mais 30 segundos, repetindo esse ciclo 5 vezes, num total de 2 min e 30 segundos de ativação com luz. Este tempo de ativação de 30 segundos foi realizado segundo instruções dos fabricantes de alguns géis clareadores (Niveus – Shofu Dental; Opalescence Xtra – Ultradent products; Polaoffice – SDI). Este é o tempo recomendado quando são utilizadas este tipo de lâmpadas (CRA NEWSLETTER, 2003). O descanso de 15 segundos antes de uma nova ativação é realizado na clínica odontológica com o intuito de evitar o superaquecimento da polpa dental. Uma vez que a dissipação da energia é rápida e se dá em torno de 10 segundos (REINGEWIRTZ et al., 1997). Os trabalhos similares encontrados na literatura aplicaram estas lâmpadas por 30 s. (LUK, TAM, HUBERT, 2004; AYÇE, et al., 2004; SULIEMAN, ADDY, REES, 2005) e 40 s. (AYÇE, et al., 2004; TORRES et al., 2008).

Para cada grupo estudado foram realizados 6 testes, este numero foi determinado após a análise estatística do estudo piloto realizado, onde observou-se que o desvio padrão entre as aplicações era baixo. Outros estudos (SULIEMAN,

ADDY, REES, 2005; SULIEMAN, ADDY, REES, 2006) também realizaram o mesmo numero de aplicações. No entanto, os trabalhos de Luk, Tam, Hubert (2004), Baik, Rueggeberg, Liewehr (2001), Zhang, et al (2007), Yazici, Khanbodaghi, Kugel (2007) e Torres et al., (2008) realizaram 10 aplicações.

5.2. Discussão relacionada aos resultados obtidos

Os resultados da presente pesquisa evidenciaram a ocorrência de que existe aumento de temperatura intracâmara pulpar, com e sem o gel clareador, durante a aplicação das diferentes fontes de energia utilizadas neste trabalho, para a realização do clareamento dental. Quando estas fontes foram utilizadas em combinação com o gel clareador de cor vermelha o aumento de temperatura foi maior.

Ao avaliar o aumento de temperatura causado pelas diferentes lâmpadas testadas com o protocolo correspondente, observou-se que todas levam ao aumento de temperatura intracâmara pulpar, com exceção da lâmpada D- Light Green (KONDORTECH) quando utilizada sem gel. No entanto, as lâmpadas convencional de luz halógena (Spectrum – Dentsply), luz híbrida à base de LED e Laser Diodo (Ultra Blue IV – DMC Equipamentos) e LED (Smart Lite PS – Dentsply) levaram a um aumento estatisticamente significativo de temperatura intracâmara pulpar. Esse resultado está de acordo com os achados de alguns autores como: Luk, Tam, Hubert (2004), Baik, Rueggeberg, Liewehr (2001), e Yazici, Khanbodaghi, Kugel (2007), Ayçe, et al e (2004) Sulieman, Addy, Rees (2005) e Torres et al., (2008).

O equipamento D- Light Green (KONDORTECH), quando utilizado com o protocolo recomendado pelo fabricante, não determinou nenhum aumento da temperatura intracâmara pulpar. Isto se deve principalmente ao fato da densidade de potência do aparelho ser de 180 mW/cm^2 e a luz ser transmitida através de uma ponta de acrílico, diminuindo ainda mais a sua energia. No entanto, o gel utilizado apresenta pigmentos de cor vermelha na sua composição, estes pigmentos têm seu pico de absorção no comprimento de onda de 521 nm (FERREIRA, 2006.), o que aumenta a eficácia da luz. Ou seja, uma lâmpada de luz verde aumenta mais a temperatura do gel, por conseguinte, da câmara pulpar do que uma lâmpada de luz

azul com a mesma densidade de potência (FERREIRA, 2006.) porque, no gel clareador, a energia luminosa absorvida é retida na forma de calor. Mesmo apresentando maior absorção de energia, a luz verde foi a que causou menor aumento de temperatura intracâmara pulpar, então, acredita-se que a intensidade de potência dos aparelhos é importante quando se considera tanto o aquecimento do gel quanto da câmara pulpar.

A lâmpada LED (Smart Lite PS – Dentsply) com 900 mW/cm^2 de densidade de potência, com gel e no protocolo recomendado aumentou, significativamente, a temperatura intracâmara pulpar. (sem gel: $2,17^\circ\text{C}$ (0,41). com gel: $3,0^\circ\text{C}$. Mesmo sendo consideradas lâmpadas frias, as LEDs têm a capacidade de aquecer o gel e a superfície dentária e, conseqüentemente, aumentar a temperatura intracâmara pulpar. Zhang, et al. (2007.) observaram que quando aplicada uma LED de 400 mW/cm^2 (Elipar Freelight – 3M) por 30 segundos com um gel clareador de peróxido de hidrogênio à 35% (Hi Lite – Shofu), a temperatura intracâmara pulpar aumentou $2,95^\circ\text{C}$ (1,25). Ayçe, et al (2004) reportaram um aumento de 6°C (1,0) intracâmara pulpar quando uma LED de 1000 mW/cm^2 (Elipar Freelight II – 3M) era aplicada por 40 segundos com um gel de peróxido de hidrogênio a 38% de cor vermelho (Opalescence Xtra – Ultradent). Este resultado foi maior do que o encontrado no presente trabalho, isso pode ser devido ao fato da temperatura inicial não ter sido controlada, variando de 15°C a 22°C , no presente trabalho a temperatura inicial foi controlada e mantida a 37°C , simulando a temperatura interna do dente. A potência da lâmpada utilizada e o tempo de aplicação também foram maiores.

A luz híbrida à base de LED e Laser Diodo (UltraBlue IV – DMC Equipamentos) foi aplicada de acordo com o protocolo recomendado pelo fabricante. O equipamento foi avaliado com e sem o laser ativado, com a finalidade de determinar sua influência no aquecimento intracâmara pulpar. Quando aplicado este aparelho com laser ativo e o gel clareador, a temperatura intracâmara pulpar aumentou $2,33^\circ\text{C}$ (0,52), e sem o laser ativo, $2,17^\circ\text{C}$ (0,41). Neste aparelho, a fonte de luz LED tem maior influência no aquecimento, pois possui 19 LEDs de 73 mW/cm^2 totalizando 1387 mW/cm^2 , e a fonte de Laser de diodo só 200 mW/cm^2 . Zhang, et al. (2007) observaram que um laser de diodo com comprimento de onda de 980 nm e 0,8W aplicado por 30 seg. aumenta a temperatura intracâmara pulpar $7,72^\circ\text{C}$ (2,61). Ayçe, et al. (2004) observaram que um laser diodo de 10W aumenta $11,7^\circ\text{C}$,

Suliman, Addy, Rees (2006) relataram que um laser diodo de 1W aumenta 4,3°C, de 2W 7,5°C e 3W 10,7°C. Provavelmente o aumento na temperatura foi maior devido a maior potência dos lasers e também devido ao fato da temperatura inicial intracâmara pulpar não ter sido controlada. Os autores só relatam que a temperatura ambiente foi entorno de 25°C durante os testes. Neste trabalho, a temperatura inicial foi controlada e mantida a 37°C, simulando a temperatura interna do dente. Torres et al., (2008), avaliaram o aumento de temperatura intracâmara pulpar em um incisivo central superior produzido pela utilização de um gel vermelho (Whiteform Perox Red, Formula & Acao) e uma luz híbrida (Easy Bleach, Clean Line, Taubate, SP, Brazil; 55.12.3627.3000) que tem duas LEDs de 500 mW/cm² e um laser diodo infravermelho (784 nm) de baixa intensidade (120 mW/cm²) e relataram um aumento de temperatura de 1,7°C, sendo este, similar ao resultado encontrado em nosso trabalho. Entretanto, deve-se considerar que o Easy Bleach tem menor densidade de potência que o Ultra Blue IV, que a distância do aparelho foi diferente (5 mm e 10 mm), que o tempo de aplicação também foi diferente (3 min. 20 seg. e 3 min. com descanso de 1 min e 3 min.), e a temperatura inicial interna não foi controlada, o que dificulta a comparação dos trabalhos.

A lâmpada halógena (Spectrum – Dentsply) de 500 mW/cm² foi utilizada, com ativação realizada durante um período de 30 segundos e, após a ativação, um período de 15 segundos de descanso, foi determinado para que não ocorresse superaquecimento; após esse período, ativou-se por mais 30 segundos, repetindo-se esse ciclo 5 vezes, num total de 2 minutos e 30 segundos de ativação com luz. O aumento de temperatura intra câmara pulpar foi de 3,83°C (0,41) quando aplicado com o gel clareador. Luk, Tam, Hubert (2004) reportaram um aumento de 4,52°C, quando uma lâmpada halogena de 600 mW/cm² era aplicada por 30 segundos, com o gel opalescente Xtra (Ultradent) a uma distância de 1 a 2 mm. Torres et al., (2008), observaram que quando aplicada uma lâmpada halógena de 600 mW/cm² (Optilight 600 - Gnatus), por 40 segundos, a uma distancia de 5 mm, o aumento de temperatura era de 5°C, e esta temperatura aumentou ate 13°C aos 3 minutos 20 segundos de ativação continua. Acredita-se que o aumento de temperatura nos trabalhos foram maiores devido à diferença da distância da fonte de luz, mesmo que o tempo de aplicação tenha sido menor. Ayçe, et al., (2004) observaram que quando aplicada uma luz halógena convencional (Hilux – Medica USA.) de 450

mW/cm² por 40 segundos e uma de alta intensidade 850 mW/cm² por 30 segundos a uma distância de 10 mm, a temperatura intracâmara pulpar aumentou 6,35°C e 7,84°C respectivamente. Estas temperaturas foram maiores devido ao fato da temperatura inicial não ter sido controlada a 37°C. Sulieman, Addy, Rees (2005) utilizaram a lâmpada halógena (Optilux 501 – Kerr) 1000 mW/cm² por 30 segundos a uma distância de 10 mm, e observaram um aumento de temperatura no incisivo central superior de 1,48°C; Provavelmente os autores obtiveram um aumento da temperatura menor devido, principalmente, ao tempo de aplicação da fonte de luz. Baik, Rueggeberg, Liewehr (2001), avaliaram o aumento de temperatura intracâmara pulpar com uma lâmpada halógena convencional (Optilux 501- Demetron Kerr) de 481 mW/cm² e uma de alta intensidade (Optilux 501- Demetron Kerr) de 1192 mW/cm². Com a primeira foram realizadas 4 aplicações de 20 segundos e com a segunda 3 aplicações de 30 segundos. O aumento de temperatura foi de 5°C e 8°C respectivamente. Estes resultados são maiores do que os encontrados no presente trabalho. A distância em que foram aplicadas as lâmpadas (5 mm) e também a maior intensidade de potência da segunda lâmpada podem ser responsáveis por isso. Não se deve esquecer que a comparação entre os trabalhos torna-se difícil devido ao fato de que em nenhum trabalho acima citado, com exceção do último, ter controlado e mantido a temperatura a 37°C, como no presente trabalho

O aumento de temperatura intracâmara pulpar foi significativamente maior, quando as lâmpadas foram utilizadas em combinação com o gel clareador (Lase Peroxide – DMC equipamentos Ltda.) O equipamento D-Light Green (Kondortech) foi à única lâmpada que não teve diferença estatisticamente significativa quando o gel também foi utilizado, no entanto, a temperatura com o gel foi maior. O gel utilizado apresenta pigmentos de cor vermelha na sua composição, estes pigmentos têm a capacidade de absorver a energia luminosa e esta energia é retida na forma de calor, (FERREIRA, 2006) aumentando a temperatura do gel e, por conseguinte, a temperatura da câmara pulpar. Resultados similares foram obtidos por vários autores (BAIK, RUEGGERBERG, LIEWEHR, 2001; LUK, TAM, HUBERT, 2004; AYÇE, et al., 2004; TORRES et al., 2008) especialmente quando corantes como carotenos eram parte da composição do gel uma vez que, estes pigmentos apresentaram grande capacidade de absorção de luz com comprimento de onda de

460 nm. No entanto, outros autores (SULIEMAN, ADDY, REES, 2005) reportaram uma diminuição da temperatura intracâmara pulpar quando o gel era aplicado. O gel utilizado neste último trabalho (QuickWhite – Canterbury) contém em sua composição sílica, corantes fotoativos e peróxido de hidrogênio a 35%, porém, no trabalho não é descrita a cor do gel. Pode-se supor que o gel não empregado não apresenta pigmentos com a capacidade de absorver a energia luminosa, sendo esta refletida ao invés de ser absorvida, causando menor aumento de temperatura.

A literatura científica relata que lâmpadas halógenas geram maior aumento de temperatura intracâmara pulpar que as LEDs (SULIEMAN, ADDY, REES, 2005; AYÇE, et al., 2004; TORRES et al., 2008). Outros trabalhos avaliaram lâmpadas de Laser de Diodo de 10W, 3W, 2W, 0,8W e Laser infravermelhos de 3.2W, (AYÇE, et al., 2004; LUK, TAM, HUBERT, 2004; SULIEMAN, ADDY, REES, 2005; SULIEMAN, ADDY, REES, 2006; ZHANG, et al., 2007.), e os resultados mostram que estas lâmpadas aumentam a temperatura intracâmara pulpar acima da temperatura crítica. Neste estudo, nenhuma das diferentes lâmpadas testadas com e sem gel, de acordo com o protocolo recomendado, alcançou a temperatura crítica de 5,5°C. A lâmpada com maior aumento foi a lâmpada halógena, quando aplicada com gel clareador (3,83°C) e a menor, foi a LED verde sem gel onde não se obteve nenhum aumento de temperatura.

7 CONCLUSÕES

7- CONCLUSÕES

As três hipóteses nulas devem ser rejeitadas;

- Todas as lâmpadas apresentaram aumento da temperatura intracâmara pulpar, com exceção do D - Green Light, sem atingir a temperatura crítica de 5,5°C.
- A aplicação do gel clareador proporcionou aumento de temperatura intracâmara pulpar em todos os grupos
- A fonte de luz halógena com gel apresentou maior aumento de temperatura intracâmara pulpar
- A ativação do laser de diodo terapêutico não influenciou o aumento de temperatura intracâmara pulpar nos grupos da luz híbrida.

8 REFERÊNCIAS

Referências

- 1- ABBOT, C. H. Bleaching discoloured teeth by means 30% perhydrol and electric light rays. **J Allied Dent Soc**, New York, v. 13, p. 256, 1918.
- 2- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Scientific Affairs. Laser – assisted bleaching: an update. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 129, n. 10, p. 1484–487, Oct. 1998.
- 3- AMES, J. E. Removing stains from mottled enamel. **J Am Dent Assoc**, New York, p. 1674-1677, Oct. 1937.
- 4- ATKINSON, C. B. Atkinson method of bleaching teeth. **Dent Cosmos**, New York, v. 21, n. 8, p. 471, Aug. 1879.
- 5- AUSCHILL, T. M. et al. Efficacy, side-effects and patients acceptance of different bleaching techniques (OTC, in office, at home). **Oper Dent**, Seattle, v. 30, n. 2, p. 156-163, Mar./Apr. 2005.
- 6- AYÇE, U. E. et al. Pulpal temperature rise during light-activated bleaching. **J Biomed Mater Res B Appl Biomater**, New York, v. 72B, n. 2, p. 254-259, Sept./Dec. 2004.
- 7- BAGIS, B. et al. Comparison of heat generation of light curing units. **J Contemp Dent Pract**, Brier, v. 9, n. 2, p. 65-72, Feb. 2008.
- 8- BAIK, J. W; RUEGGEBERG, F. A; LIEWEHR, F. R. Effect of light-enanced bleaching on in vitro surface and intrapulpal temperature rise. **J Esthet Restor Dent**, Ontario, v. 13, n. 6, p. 370-378, 2001.
- 9- BALDISSARA, P; CATAPANO, S; SCOTTI, R. Clinical and histological evaluation of thermal injury thresholds in human teeth: a preliminary study. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 24, n. 11, p. 791–801, 1997.
- 10-BAUMGARTNER, J. C; REID, D. E; PICKETT, A. B. Human pulpar reaction to the modified McInnes bleaching technique. **J Endod**, Baltimore, v. 9, n. 12, p. 527-529, Dec. 1983.

-
- 11-BENETTI, A. R. et al. In vitro penetration of bleaching agents into the pulp chamber. **Int Endod J**, Cardiff, v. 37, n. 2, p. 120-124, 2004.
- 12-BOGUE, E. A. Bleaching teeth. **Dent Cosmos**, New York, v. 14, n. 1, p. 1-3, Jan. 1872.
- 13-BOWLES, W. H.; THOMPSON, L. R. Vital bleaching: the effects of heat and hydrogen peroxide on pulpal enzymes. **J Endod**, Baltimore, v. 12, n. 3, p. 108-112, Mar. 1986.
- 14-BOWLES, W. H.; UGWUNERI, Z. Pulp chamber penetration by hydrogen peroxide following vital bleaching procedures. **J Endod**, Baltimore, v. 13, p. 375-377, 1987.
- 15-BUCHALLA, W.; ATTIN, T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser – a systematic review. **Dent Mater**, Oxford, v. 23, n. 5, p. 586-596, 2007.
- 16-CAMARGO, S. E. A. et al. Penetration of 38% hydrogen peroxide into pulp chamber in bovine and human teeth submitted to office bleach technique. **J Endod**, Baltimore, v. 33, n. 9, p. 1074-1077, Sept. 2007.
- 17-CANTIZANO, W. Dentes, cor e suas variações. **Rev Bras Odontol**, Rio de Janeiro, p. 82-83, mar./abr. 1972.
- 18-CARVALHO, E. M. O. F. et al. Análise espectrofotométrica e visual do clareamento dental interno utilizando laser e calor como fonte catalisadora. **Pesqui Odontol Bras**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 337-342, 2002.
- 19-CHAPPLE, J. A. Restoring discolored teeth to normal. **Dent Cosmos**, New York, v. 19, p. 499, 1877.
- 20-CHRISTENSEN, G. J. Bleaching vital tetracycline stained teeth. **Quintessence Int**, Berlin, v. 9, n. 6, p. 13-19, 1978.
- 21-COHEN, S. T.; CHASE, C. Human pulpal response to bleaching procedures on vital teeth. **J Endod**, Baltimore, v. 5, n. 5, p. 134 -138, May 1979.
-

-
- 22-CRAIG, R. G.; PEYTON, F. A. Thermal conductivity of tooth structures, dentine, cements and amalgam. **J Dent Res**, Washington, v. 40, p. 411-418, 1961.
- 23-CLINICAL RESEARCH ASSOCIATES. **New generation in-office vital tooth bleaching. Part 2. Clinicians' guide to dental products & techniques.** **CRA Newsl**, v. 27, n. 3, p. 1-15 Mar. 2003.
- 24-CURTIS JUNIOR, J. W. et al. Evaluating the effects of dentist-supervised, patient-applied carbamide peroxide bleaching agent on oral soft tissues. **J Esthet Dent**, Philadelphia, v. 7, n. 1, p. 18-25, 1995.
- 25-CURTIS JUNIOR, J. W. et al. Assesing the effects of 10 percent carbamide peroxide on oral soft tissues. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 127, n. 8, p. 1218-1223, Aug. 1996.
- 26-DAHL, J. E.; PALLESEN, U. Tooth bleaching – a critical review of the biological aspects. **Crit Rev Oral Biol Med**, Boca Raton, v. 14, n. 4, p. 292–304, 2003.
- 27-DOSTALOVA, T. et al. Diode laser-activated bleaching. **Braz Dent J**. Ribeirão Preto, v. 15, p. S13-S18, 2004.
- 28-DWINELLE, W. W. Ninth Annual Meeting of American Society of Dental Surgeons. Article X. **Am J Dent Sci**, Chicago, v. 1, p. 57-61, 1850.
- 29-ELDENIZ, A. U. et al. Pulpal temperature rise during light-activated bleaching. **J Biomed Mater Res B Appl Biomater**, Hoboken, v. 15, n. 72B, p. 254-259, Feb. 2005.
- 30-ERIKSSON, A. et al. Thermal injury to bone. A vital microscopic description of geat effects. **Int J Oral Surg**, Copenhagen, v. 11, p. 115-121, 1982.
- 31-FASANARO, T. S. Bleaching teeth: history, chemicals and methods used for common tooth discolorations. **J Esthet Dent**, Philadelphia, v. 4, n. 3, p. 71-78, May/June 1992.
- 32-FERREIRA, M. V. L. **Análise do comportamento térmico e óptico de dois clareadores dentais quando irradiados por diferentes comprimentos de onda no espectro visível.** 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica)
-

- Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.
- 33-FISHER, G. The bleaching of discolored teeth with H₂O₂. **Dent Cosmos**, New York, v. 53, p. 46-247, Apr 1910.
- 34-FUGARO, J. O. et al. Pulp reaction to vital bleaching. **Oper Dent**, Seattle, v. 29, n. 4, p. 363-368, 2004.
- 35-GARBER, D. A. et al. Dentist monitored bleaching: a combine approach. **Pract Periodontics Aesthet Dent**, Mahwah, v. 3, n. 2, p. 22-26, Mar. 1991.
- 36- GARBER, D. A. Dentist-monitored bleaching: a discussion of combination and laser bleaching. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 128, p. 26S-30S, Apr. 1997.
- 37-GASPAR, J. A. et al. Clareamento dental a laser: realidade ou marketing? In: MIYASHITA, E.; MELLO, A. T. **Odontologia estética: planejamento e técnica**. São Paulo: Artes Médicas, 2006. cap. 10, p. 217-246.
- 38-GLICKMAN, G. N.; FRYSH, H.; BAKER, F. L.; Adverse response to vital bleaching. **J Endod**, Baltimore, v. 18, n. 7, p. 351-354, July 1992.
- 39-GOKAY, O. et al. Penetration of the pulp chamber by bleaching agents in teeth restored with various restorative materials. **J Endod**, Baltimore, v. 26, n. 2, p. 92-95. Feb. 2000.
- 40-GOLDSTEIN, C. R.; GOLDSTEIN, R. E.; FEINMANN, R. A. Bleaching vital teeth: state of art. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 20, n. 10, p. 729-737, 1989.
- 41-GOLDSTEIN, R. E.; GARBER, D. **Complete dental bleaching**. Chicago: Quintessence Books, 1995. 165 p.
- 42-GOLDSTEIN, R. E. In-office bleaching: where we came from, where we are today. **J Am Dent Assoc**, v. 128, p. 11S-15S, Apr. 1997.
- 43-GOODIS, H. E. et al. Measurement of temperature generated by visible-light-cure lamps in an *in vitro* model. **Dent Mater**, Oxford, v. 5, p. 230-234, 1989.

-
- 44-HARRINGTON, E; WILSON, H. J. Depth of cure of radiation-activated materials—effect of mould material and cavity size. **J Dent**, Bristol, v. 21, p. 305-311, 1993.
- 45-HARLAN, A. W. Proceeding of the American Dental Association: Twenty Third Annual Session. **Dent Cosmos**, New York, v. 26, n. 7, p. 97-98, 1884.
- 46-HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence Int**, Berlin, v. 20, p. 173-176, 1989.
- 47-HAYWOOD, V. B. Nightguard vital bleaching: current concepts and research. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 128, p. 19–25, Sept. 1997.
- 48-HAYWOOD, V. B. et. al. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. **Quintessence Int**, Berlin, v. 21, n. 10, p. 801-804, 1990.
- 49-HAYWOOD, V. B. Commonly asked questions about nightguard vital bleaching. **IDA J**, Chicago, p. 28-33, Sept./Oct. 1993.
- 50-HAYWOOD, V. B. et al. Effectiveness, side effects and long term status of night guard vital bleaching. **J Am Dent Assoc**. Chicago, v. 125, n. 9, p. 125, Sept. 1994.
- 51-HEYMANN, H. O. et al. Bleaching of vital teeth. **Quintessence Int**, Berlin, v. 28, p. 420-427, 1997.
- 52-HEYMANN, H. O. Tooth whitening: fact and fallacies. **Br Dent J**, London, v. 32, n. 8, p. 514, Apr. 2005.
- 53-HEIN, D.K. et al. In-office vital tooth bleaching – What do lights add?. **Compend Contin Educ Dent**, Jamesburg, v. 24, n. 4, p. 340-352, Apr. 2003.
- 54-HOFFMAN, N.; HUGO, B.; KLAIBER, B. Effect of irradiation type (LED or QHT) on photo-activated composite shrinkage strain kinetics, temperature rise, and hardness. **Eur J Oral Sci**, Copenhagen ,v. 110, n. 6, p. 471-479, 2002.

- 55-IMPLASTEC ELETROQUÍMICA. **Pasta térmica**. Disponível em: <http://www.implastec.com.br/produto.php?prod_id=105>. Acesso em: 20 out. 2008.
- 56-JOINER, A. The bleaching teeth: a review of the literature. **J Dent**, Bristol, v. 34, n. 7, p. 412-419, Aug. 2006.
- 57-KINGSBURY, C. A. Discoloration of dentine. **Dent Cosmos**, New York, v. 3, n. 2, p. 57-60, Sept. 1861.
- 58-KIRK, E. C. The chemical bleaching of teeth. **Dent Cosmos**, New York, v. 31, p. 273-275, 1889.
- 59-KNEZEVIC, A. et al. Degree of conversion and temperature rise during polymerization of composite resin samples with blue diodes. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 28, n. 6, p. 586 – 591, June 2001.
- 60-KONDORTECH, D. **Green light, descrição do produto**. Disponível em: <<http://www.kondortech.com.br/images/detalhes/green.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2008.
- 61-KUTCH, V. K. Lasers in dentistry: comparing wavelengths. **J Am Dent Assoc**, v. 124, p. 49-54, Feb. 1993.
- 62-LEONARD JR, R. H.; BENTLEY, C. D.; HAYWOOD, V. B. Salivary ph changes during 10% carbamide peroxide bleaching. **Quintessence Int**, Berlin, v. 28, n. 8, p. 527-534, Aug. 1997.
- 63-LIMA, D. A. **Avaliação da eficácia de clareamento e do aumento de temperatura de fragmentos dentais submetidos a três sistemas clareadores, catalisados por diferentes fontes de luz**. 2005. 80 f. (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade de Campinas, Campinas, 2005.
- 64-LORENZO, J. A. et al. Clinical study of halogen light activated bleaching agent in nonvital teeth: case reports. **Quintessence Int**, Berlin, v. 27, n. 6, p. 383-388, June 1996.
- 65-LUK, K.; TAM, L.; HUBERT, M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 135, n. 2, p. 194-201. Feb. 2004.

-
- 66-LYNCH, E. et al. Molecular mechanisms of the bleaching actions associated with commercially-available whitening oral health care products. **J Ir Dent Assoc**, Dublin, v. 41, n. 4, p. 94-102, 1995.
- 67-MACHIDA, S.; ANDERSON, M. H.; BALES, D. J. Effect of home bleaching agents on adhesion to tooth structure. **J Dent Res**, Washington, v. 16, n. 71, p. 600, 1992. Special issue. Abstract 678.
- 68-MATIS, B. A. et al. A clinical evaluation of bleaching using whitening wraps and strips. **Oper Dent**, Seattle, v. 30, n. 5, p. 588-592, Sept./Oct. 2005.
- 69-MCEVOY, S. Chemical agents for removing intrinsic stains from vital teeth. II. Current techniques and their clinical application. **Quintessence Int**, Berlin, v. 20, n. 6, p. 379-384, June 1989.
- 70-MONDELLI, R. F. L. Clareamento dental. **RDR – Rev Dent Rest**, v. 1, n. 4, out./dez. 1998.
- 71-MONDELLI, R. F. L. Clareamentos de dentes polpados: técnicas e equipamentos. **Biodonto**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-69, jan./fev. 2003.
- 72-M'QUILLEN, J. H. Bleaching discolored teeth. **Dent Cosmos**, New York, v. 8, n. 9, p. 457-459, Apr. 1867.
- 73-NYBORG, H; BRANNSTROM, M. Pulp reaction to heat. **J Prosthet Dent**, Houston, v. 19, p. 605-612, 1968.
- 74-PIEROLI, D. A. **Avaliação do potencial carcinogenico dos agentes clareadores dentais**. Bauru. 107 f. (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de Sao Paulo, Bauru, 1997.
- 75-REINGEWIRTZ, Y.; SZUMUKLER-MONCLER, S.; SENGHER, B. Influence of different parameters on the bone heating and drilling time in implantology. **Clin Oral Implants Res**, Copenhagen, v. 8, n. 3, p. 189-197, 1997.
-

- 76-REYTO, R. Laser tooth whitening. **Dent Clin North Am**, Philadelphia, v. 42, n.4, p. 755-762, Oct. 1998.
- 77-RIEHL, H. **Estudo *in vitro* do efeito de três diferentes agentes clareadores sobre a dureza e rugosidade do esmalte dentário bovino**. 2002. 102 f. (Doutorado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2002.
- 78-RIEHL, H.; NUNES, M. F. As fontes de energia são necessárias na terapia de clareamento dental? In: SKELTON, M. C; BALDACCI, R. F. **eBook 25º CIOSP**. São Paulo: Artes Médicas, 2007. cap. 7, p. 200-232.
- 79-ROBERTSON, W. D.; MELFI, R. C. Pulpal response to vital bleaching procedures. **J Endod**, Baltimore, v. 6, n. 7, p. 645-649. July 1980.
- 80-SEALE, N. S. et al. Pulpal reaction to bleaching of teeth in dogs. **J Dent Res**, Chicago, v. 60, n. 5, p. 948-953, May 1981.
- 81-SCHULTE, J. R. et al. The effects of bleaching application time on the dental pulp. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 125, n. 10, p. 1330-1335, Oct. 1994.
- 82-SO, M. S; YAP, A. U; SIOW, K. S. The effectiveness of cure of LED and halogen curing lights at varying cavity depths. **Oper Dent**, Seattle, v. 28, n. 6, p. 707-715, 2003.
- 83-SULIEMAN, M. et al. The bleaching depth of a 35% hydrogen peroxide based in-office product: a study in vitro. **J Dent**, Bristol, v. 33, n. 1, p. 33-40, 2005.
- 84-SULIEMAN, M; ADDY, M; REES, J. S. Surface and intrapulpal temperature rises during tooth bleaching: an *In Vitro* study. **Br Dent J**, London, v. 199, n. 1 p. 37-40, 2005.
- 85-SULIEMAN, M; ADDY, M; REES, J. S. Surface and intrapulpal temperature rises during tooth bleaching: an *In Vitro* study. **Br Dent J**, v. 200, p. 631-634, 2006.
- 86-TARLE, Z. et al. Composite conversion and temperature rise using convencional, plasma arc an experimental blue LED curing unit. **J Oral Rehabil**, Oxford, v. 29, n. 7, p. 662-667, July 2002.

-
- 87-TJAN, A. H. L.; DUNN, J. R. Temperature rise produced by various light generators through dentinal barriers. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 59, n. 4, p. 433-438, Apr. 1988.
- 88-TORRES, G. C. et al. In vitro assessment of pulp chamber temperature of different teeth submitted to dental bleaching associated with LED/laser and halogen lamp appliance. **Gen Dent**, Chicago, v. 56, n. 5, p. 481-486, July/Aug 2008
- 89-UHL, A. et al. Influence of heat from light curing units and dental composite polymerization on cells in vitro. **J Dent**, Bristol, v. 34, n. 4, p. 298-306, Apr. 2006.
- 90-WETTER, et al. Bleaching efficacy of whitening agents activated by xenon lamp and 960 nm diode radiation. **Photomed Laser Surg**, Larchmont, v. 22, n. 6, p. 489-493, Dec. 2004.
- 91-YAZICI, A. R; KHANBODAGHI, A.; KUGEL, G. Effects of an in-office bleaching system (ZOOMTM) on pulp chamber temperature In Vitro. . **J Contemp Dent Pract**, Cincinnati, v. 8, n. 4, p. 19-26, May 2007.
- 92-ZACH, L.; COHEN, G. Pulp response to externally applied heat. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, St. Louis, v. 19, p. 515-530, Apr. 1965.
- 93-ZANIN, F. et al. Clareamento dental com laser e LED. **Rev Gaucha Odontol**, Porto Alegre, v. 51, n. 3, p. 143-146, jul./set. 2003.
- 94-ZANTNER, C. et al. Randomized clinical trial on the efficacy of a new bleaching lacquer for self application. **Oper Dent**, Seattle, v. 31, n. 3, p.308-331, May/June 2006.
- 95-ZHANG, C. et al. Effects of KTP laser Irradiation, Diode Laser, and LED on tooth bleaching: a comparative study. **Photomed Las Surg**, Larchmont, v. 25, n. 2, p. 91-95, Apr. 2007.

10 ANEXOS

TABELA 15: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 7: Ultra Blue IV com laser sem gel em função dos intervalos de ativação.

Intervalos					
Repetições	3 min	1 min	3min	1min	3 min
1	39		39		39
2	39		39		39
3	39		39		39
4	39		39		39
5	40		40		40
6	39		39		39

TABELA 16: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 8: Ultra Blue IV com laser com gel em função dos intervalos de ativação.

Intervalos					
Repetições	3 min	1 min	3min	1min	3 min
1	39		39		39
2	39		39		39
3	39		39		39
4	39		39		39
5	40		40		40
6	40		40		40

TABELA 17: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 9: Spectrum Curing light sem gel em função dos intervalos de ativação.

Intervalos									
Repetições	30 seg	15 seg	30 seg	15 seg	30 seg	15 seg	30 seg	15 seg	30 seg
1	39		39		39		39		39
2	39		39		39		39		40
3	39		39		39		39		39
4	39		39		39		39		39
5	39		39		39		39		39
6	39		39		39		39		39

TABELA 18: Resultados do aumento de temperatura (°C) do grupo 9: Spectrum Curing light com gel em função dos intervalos de ativação.

Intervalos									
Repetições	40 seg	15 seg	40 seg	15 seg	40 seg	15 seg	40 seg	15 seg	40 seg
	39		40		40		40		40
	39		40		40		41		41
	39		40		40		41		41
	39		40		40		41		41
	39		40		40		40		41
	39		40		40		41		41

FIGURA 15: Gráfico ilustrando o aumento de temperatura intracâmara pulpar com relação ao tempo quando utilizado D-Green light.

FIGURA 16: Gráfico ilustrando o aumento de temperatura intracâmara pulpar com relação ao tempo quando utilizado a lâmpada LED e Halógena

FIGURA 17: Gráfico ilustrando o aumento de temperatura intracâmara pulpar com relação ao tempo quando utilizado UltraBlue IV

FIGURA 18: imagem mostrando a temperatura inicial de 37°C antes da aplicação da luz

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (14)3235-8356
mferrari@fob.usp.br

Processo nº 002/2008

Bauru, 30 de maio de 2008.

Senhor Professor,

Informamos que após o envio da documentação solicitada referente ao projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa **"Avaliação da alteração de temperatura intra-câmara pulpar durante clareamento em consultório"** de autoria de Eugenio Gabriel Kegler Pangrazio, sob sua orientação foi novamente analisado e considerado **APROVADO** em reunião deste Colegiado, realizada no dia 28 de maio de 2008.

Solicitamos que ao término do trabalho, seja enviado a este Comitê um relatório final para novo parecer, o qual será utilizado para publicação em revista científica.

Atenciosamente,

Prof.ª Dr.ª Maria Teresa Atta
Coordenadora

Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli

Docente do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários