A photograph showing a cylindrical dental specimen being tested in a microhardness testing machine. The specimen is a light-colored, cylindrical block of dentin, positioned on a dark, circular base. A metallic, cylindrical probe is positioned above the specimen, ready to apply a load. The background is a soft, out-of-focus light blue.

**Avaliação do efeito do agente clareador e da  
subseqüente aplicação de fluoreto de sódio na  
microdureza da dentina intracoronária**

Felipe Barros Matoso

Orientador: Prof. Dr. Edson Alfredo

Felipe Barros Matoso

**Avaliação do efeito do agente clareador e da  
subseqüente aplicação de fluoreto de sódio na  
microdureza da dentina intracoronária**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Endodontia.

Orientador: *Prof. Dr. Edson Alfredo*

Ribeirão Preto

2009

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento  
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto –

M433a	<p>Matoso, Felipe Barros, 1985 - Avaliação do efeito do agente clareador e da subseqüente aplicação de fluoreto de sódio na microdureza da dentina intracoronária/Felipe Barros Matoso. - - Ribeirão Preto, 2009. 117 f.: il. color + anexos</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Edson Alfredo.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Odontologia, área de concentração: Endodontia. Ribeirão Preto, 2009.</p> <p>1. Odontologia. 2. Endodontia. 3. Flúor - odontologia. 4. Clareamento - odontologia. I. Título.</p> <p>CDD: 617.6342</p>
-------	---



Este trabalho foi realizado no Laboratório de Pesquisas em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto-UNAERP.



***Dedicatória***

A **Deus**, que se mostra presente em todos os acontecimentos da minha vida. Aos incentivos de vitória, às mensagens recebidas, ao processo de evolução a mim generosamente doado. Que eu saiba aproveitar cada momento. Agradeço pelas oportunidades benditas e pela presença diária em cada ação que me antecede. Senhor, fazei-me instrumento de vossa paz.

*Aos meus queridos pais,*

***Rita de Cássia Barros Matoso e Cleber de Oliveira Matoso, pelo amor imenso, dedicação, generosidade, confiança e ensinamentos de vida. Vocês tornaram realidade todos os meus sonhos e desejos e eu sou infinitamente grato. Espero ser um dia capaz de retribuir uma mínima parte do carinho e suporte que me deram. Nenhuma palavra é digna o bastante para se agradecer o que sempre fizeram e fazem por mim...***

***AMO VOCÊS.***



***Agradecimentos***



Ao **Prof. Dr. Edson Alfredo**, meu Orientador, pela paciência e colaboração na realização deste trabalho. Obrigado.

À **Universidade de Ribeirão Preto**, na pessoa do seu Magnífico Chanceler **Prof. Dr. Eletro Bonini** e sua Magnífica Reitora **Profa. Dra. Elmara Lúcia de Oliveira Bonini Corauci**, por possibilitar a realização deste trabalho.

À coordenadora do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto **Profa. Dra. Yara T. C. Silva Sousa**, pela compreensão e dedicação.

À **Profa. Dra. Melissa Andréia Marchesan**, pela dedicação, compreensão, conhecimentos transmitidos e grande amizade conquistada desde minha graduação. Saiba que você é minha inspiração como pesquisadora e ser humano. Muito obrigado.

Ao **Prof. Dr. Manoel D. de Sousa Neto**, pela colaboração, e conhecimento aplicado, como meu orientador de iniciação científica. Pelo incentivo, dedicação e apoio que engrandeceram minha formação como pesquisador.

Aos **Prof. Dr. Silvio Rocha Correa da Silva e Prof. Celso Bernardo de Souza Filho**, pela contribuição e auxílio na elaboração da análise estatística.

À **Profa. Aline Evangelista de Souza Gabriel**, pela colaboração e apoio durante a execução deste trabalho.

Aos professores do programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto, **Prof. Dr. Antonio Miranda da Cruz Filho, Prof. Celso Bernardo de Souza Filho, Prof. Dr. Danyel Elias da Cruz Perez, Prof. Dr. Edson Alfredo, Profa. Dra. Lisete Diniz Casagrande, Prof. Dr. Lucélio Colto, Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan, Prof. Dr. Manoel D. Sousa Neto, Profa. Dra. Melissa Andréia Marchesan, Profa. Dra. Neide Aparecida de Souza Lehfeld, Profa. Dra. Yara T. Corrêa Silva Sousa**, pelos ensinamentos transmitidos com amor, dedicação e profissionalismo.

Aos meus queridos colegas de curso, **Adriana Corrêa Lima, Alison Luís Kirchhoff, Caroline Zamin, Cesar Pereira Oliveira, Ernando Assunção, Jorge Alexandre da Costa, Lívia Maria Rodrigues, Lisandro Gonçalves, Marcelo Fagundes Munhoz e Raqueli Viapiana, Roseli Azevedo**, pelo companheirismo e convívio nesta fase da minha vida.

Aos amigos **Prof. José Estevam Vieira Ozorio e Prof. Fuad Jacob Abi Rached Junior** pela amizade conquistada durante os cursos de Graduação e Pós-graduação.

A querida amiga **Lívia Maria Rodrigues**, pelo companheirismo por tanto tempo, desde a graduação, e por me doar parte do seu tempo e paciência.

Aos amigos **Alison Luís Kirchhoff, Caroline Zamin e Raqueli Viapiana**, pela grande amizade conquistada durante os anos de convivência do mestrado e pelos anos que virão. Pela paciência e compreensão nos momentos necessários.

À **Cecília Maria Zanferdini** e **Joana Neia Vieira**, secretárias da Pós-Graduação, **Marina Ferreira** e **Valéria Rodrigues da Silva**, secretárias do Curso de Odontologia, pela atenção dispensada durante a minha passagem pela Universidade.

A todos os **funcionários** da Clínica de Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto, pelo respeito e auxílio sempre que necessário.

A todos os **amigos e familiares** mesmo aqueles distantes, vocês são importantes na minha vida e fazem parte da minha vitória.

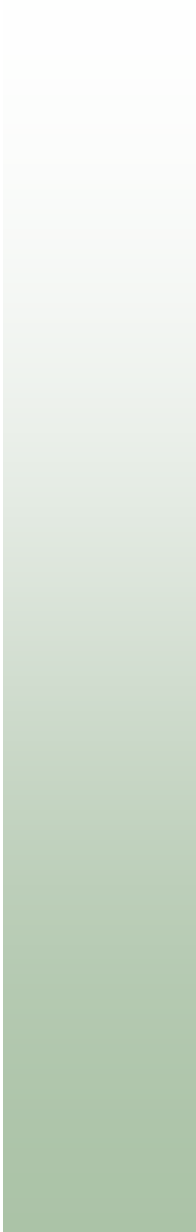
“Reconheça seus limites, mas esteja igualmente cômico de suas reais possibilidades”.

Autor desconhecido



***Resumo***

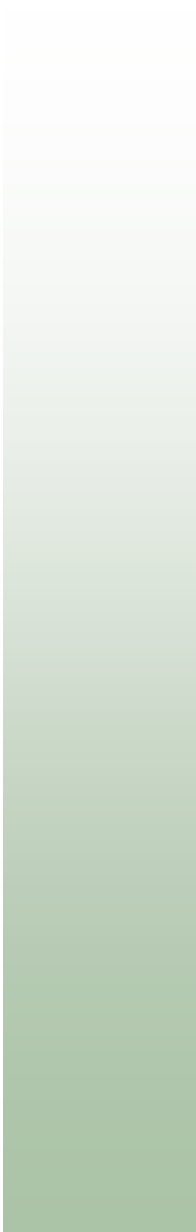
O objetivo do presente estudo foi avaliar a microdureza da dentina intracoronária submetida a clareamento com peróxido de hidrogênio 38%, fotoativado por LED-Laser e com aplicação de fluoreto de sódio gel 2% ou verniz 5%. Coroas de 45 caninos superiores humanos foram seccionadas no sentido vestibulo-lingual, e de cada hemiseção da coroa obteve-se amostra da dentina interna com 25 mm<sup>2</sup>. As 90 amostras foram incluídas em blocos de resina acrílica e distribuídos aleatoriamente em 3 grupos (n=30): GI- sem clareamento (controle); GII- clareamento sem luz LED-Laser; GIII- clareamento com luz LED-Laser. Cada grupo foi subdividido em 3 (n=10): A- sem aplicação de flúor; B- aplicação de fluoreto de sódio gel 2% e C- aplicação de verniz de fluoreto de sódio 5%. O gel clareador utilizado foi à base de peróxido de hidrogênio 38%, aplicado 3 vezes, por 10 minutos cada e o LED-Laser por 45 s. Os corpos-de-prova foram lavados em água destilada por 10 min, secos com gaze, receberam fina camada de fluoreto de sódio na dentina, por 4 min, que foi removida com 5 mL de água destilada. As faces internas foram aplainadas com lixas de granulações 280 e 400, polidas com lixa 1200 e pasta de óxido de alumínio. Foram submetidos ao teste de microdureza Knoop, com carga de 25 g, por 10 s. O teste de Tukey demonstrou diminuição significativa ( $p < 0,05$ ) na microdureza dos espécimes clareados e fotoativados ( $54,81 \pm 11,48$ ) ou não com LED-Laser ( $58,04 \pm 11,40$ ), com diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) dos que não foram submetidos ao clareamento ( $69,01 \pm 10,19$ ), que apresentaram os maiores valores. Os espécimes em que não se aplicou o fluoreto de sódio apresentaram os menores valores de dureza ( $55,09 \pm 11,47$ ), estatisticamente semelhantes ( $p > 0,05$ ) aos que receberam fluoreto de sódio gel 2% ( $59,39 \pm 12,30$ ), sendo ambos diferentes estatisticamente ( $p < 0,05$ ) dos que receberam verniz de fluoreto de sódio 5% ( $67,38 \pm 10,82$ ). A interação entre clareamento e fluoreto de sódio demonstrou diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ), com restabelecimento da microdureza, nos espécimes clareados e com aplicação de verniz de fluoreto de sódio 5%, independentemente de fotoativação, comparados aos sem fluoreto de sódio ou com fluoreto de sódio gel 2%. Concluiu-se que o clareamento com peróxido de hidrogênio 38%, ativado ou não com sistema LED-Laser, diminuiu a microdureza da dentina intracoronária e que a aplicação de verniz de fluoreto de sódio 5% restabeleceu os valores de dureza a do dente não clareado.



***Summary***

The aim of the present study was to evaluate the microhardness of intra-coronal dentine submitted to bleaching with 38% hydrogen peroxide, photo-activated with LED-Laser and followed by the application of 2% sodium fluoride gel or 5% varnish. Crowns of 45 human maxillary canines were sectioned in the buccal-lingual direction and a sample of 25 mm<sup>2</sup> of internal dentine obtained from each crown hemi-section. The 90 samples were embedded in acrylic resin blocks and randomly divided in 3 groups: GI- no bleaching (control); GII- bleaching without LED-Laser light; GIII-bleaching with LED-Laser light. Each group was subdivided in 3 (n=10): A- no fluoride application; B- application of 2% sodium fluoride gel; C- application of 5% sodium fluoride varnish. The bleaching protocol used 38% hydrogen peroxide, followed or not by LED-Laser application during 45 s, and was repeated 3 times (10 minutes each). The specimens were washed in distilled water during 10 min, dried with gauze and received a thin layer of sodium fluoride on the dentine, during 4 min, removed with 5 mL of distilled water. The internal surfaces were made flat with 280 and 400 grit SIC paper, and polished with 1200 grit SIC paper and aluminum oxide. The specimens were submitted to the microhardness Knoop test with a 25 g load cell. The Tukey test showed a significant decrease ( $p < 0.05$ ) in microhardness of the specimens that were bleached and photo-activated ( $54.81 \pm 11.48$ ) or not with LED-Laser ( $58.04 \pm 11.40$ ), and were statistically different ( $p < 0.05$ ) from the specimens not bleached ( $69.01 \pm 10.19$ ) that presented the highest values. The specimens that did not receive sodium fluoride application presented the lowest hardness results ( $55.09 \pm 11.47$ ), and were statistically similar ( $p > 0.05$ ) to the group that received 2% sodium fluoride gel ( $59.39 \pm 12.30$ ), and statistically different ( $p < 0.05$ ) from the specimens that received 5% sodium fluoride ( $67.38 \pm 10.82$ ). The interaction between bleaching and sodium fluoride showed a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ), with the reestablishment of microhardness, in the specimens that received 5% sodium fluoride varnish application, regardless of photo-activation, when compared to the specimens that received no sodium fluoride or 2% sodium fluoride application. It can be concluded that bleaching with 38% sodium hypochlorite, activated or no by the LED-laser system, reduced the microhardness of intra-coronal dentine and that the application of 5% sodium fluoride varnish reestablished the hardness values to the level of non-bleached teeth.





***Sumário***

Resumo

Summary

Introdução.....	01
Revista da Literatura.....	07
Proposição.....	54
Material e Métodos.....	56
Resultados.....	68
Discussão.....	80
Conclusões.....	88
Referências Bibliográficas.....	90

Anexos



## ***Introdução***

Os recentes avanços da Odontologia relacionam-se diretamente com a busca de métodos preventivos e conservadores de tratamento e ao interesse crescente da estética. Tais fatos podem ser verificados pelo estágio atual das técnicas de adesão à estrutura dental e o desenvolvimento de materiais restauradores estéticos, como as resinas compostas e as cerâmicas odontológicas. De maneira semelhante, as técnicas de clareamento dental têm experimentado progressos que as destacam como uma alternativa eficiente, mais conservadora e de custo inferior, quando se procura obter uma melhoria na aparência do sorriso (BASTING et al., 2004; GUIMARÃES, 2004; POBBE et al., 2008).

As alterações cromáticas dos dentes ocorrem devido às mudanças do esmalte, dentina ou estrutura da polpa coronária que acabam por interferir na interação da luz com o dente. As causas dessas alterações são classificadas como extrínsecas, em que se destacam os pigmentos da própria dieta alimentar, como café, chá, vinho, chocolate, além do tabaco, enxaguatórios bucais ou placa bacteriana que aderem sobre a superfície dental; e intrínsecas, divididas em locais e sistêmicas. Como locais enumeram-se as provenientes de necroses pulpares, hemorragias intrapulpares, remanescentes de tecido pulpar após terapia endodôntica, materiais endodônticos, materiais obturadores coronários, reabsorção radicular e idade. As sistêmicas reúnem as causadas por medicamentos à base de tetraciclina, calcificação distrófica, fluorose, fibrose cística do pâncreas,

hiperbilirrubinemia, amelogênese e dentinogênese imperfeitas (PLOTINO et al., 2008).

Para tratamento das alterações cromáticas de dentes tratados endodonticamente os pesquisadores evidenciam que, em função da estrutura dental remanescente, várias terapêuticas podem ser utilizadas, como por exemplo, execução de coroas totais ou facetas laminadas, assim como procedimentos de clareamento dental, com diferentes técnicas (BAIK et al., 2001; CARVALHO et al., 2002; SYDNEY et al., 2002; FARIAS et al., 2003; SULIEMAN et al., 2004b; WETTER et al., 2004; MARCHESAN et al., 2004; SULIEMAN et al., 2005; SULIEMAN et al., 2006; CARRASCO et al., 2007a; CARRASCO et al., 2007b). Apesar de resultados satisfatórios, as primeiras têm a desvantagem de empregar técnicas invasivas e demandar desgaste da estrutura dental, ao passo que o clareamento apresenta-se como menos invasivo e relativamente de fácil execução (DEMARCO; GARONE-NETTO, 1995; SIQUEIRA et al., 1997; DE OLIVEIRA et al., 2007).

Vários são os sistemas propostos para a realização do clareamento dental de dentes tratados endodonticamente, destacando-se os compostos de peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações, peróxido de carbamida ou perborato de sódio, de modo puro ou associados entre si (DAHL, PALLESEN, 2003; FARAONI-ROMANO et al., 2008; SETIEN et al., 2009).

Desde as primeiras técnicas empregadas para clareamento dental até a presente data, o mecanismo de ação do agente clareador consiste numa reação de oxirredução, em que o peróxido de hidrogênio atua como forte agente oxidante e promove a formação de radicais livres (moléculas de oxigênio reativo e ânions de óxido de hidrogênio) que devido aos seus baixos pesos moleculares, difundem-se através da matriz orgânica do esmalte e dentina, atuando sobre o substrato escurecido (DAHL; PALLESEN, 2003; BASTING et al., 2004; JOINER, 2006; PLOTINO et al., 2008).

Com a proposta de intensificar e acelerar o processo de clareamento, agentes clareadores podem estar associados a meios de ativação como o calor ou luz (SULIEMAN et al., 2004b; WETTER et al., 2004; PLOTINO et al., 2008). Atualmente, as fontes empregadas com essa finalidade originam-se principalmente de lâmpadas halógenas de coloração azul, diodos emissores de luz (LED), lâmpadas de arco de plasma e alguns tipos de Laser, como de Argônio, Diodo (GaAIAs), Er:YAG e CO<sub>2</sub> (SUN, 2000; CARVALHO et al., 2002; DOSTÁLOVÁ et al., 2004; ANUSAVICE, 2005; ZIEMBA et al., 2005). As técnicas de fotoativação permitem a repetição da aplicação do agente clareador por várias vezes na mesma sessão clínica (CARVALHO et al., 2002; SULIEMAN et al., 2004a; CARRASCO et al., 2007a; CARRASCO et al., 2007b).

O sistema LED-Laser constitui-se na associação de dois tipos de fontes de luz, ou seja, um conjunto de LED's associado a um feixe de Laser de baixa potência (finalidade terapêutica) (DOSTÁLOVÁ et al., 2004). O LED gera luz a partir de semicondutores (ELDENIZ et al., 2005; BAGIS et al., 2008), sendo uma fonte de luz divergente e não coerente (STAHL et al., 2000). Seu comprimento de onda varia de 450 a 500 nm, com pico máximo de 470 nm. Possui maior tempo de vida útil em relação à luz halógena e custo relativamente baixo (STAHL et al., 2000; CALMON et al., 2004; COELHO, 2008; POBBE et al., 2008).

Nos dentes tratados endodonticamente, apesar da eficácia alcançada com o processo de clareamento, os materiais clareadores colocados intracoronalmente podem causar efeitos indesejáveis nos tecidos dentários, como reabsorções radiculares externas, irritações na mucosa bucal, alterações na dureza e resistência ao desgaste da dentina, com diminuição na resistência à fratura desses tecidos (SIQUEIRA et al., 1997; CARRASCO et al., 2003; SULIEMAN et al., 2004b; BONFANTE et al., 2006; CARRASCO et al., 2007a; PLOTINO et al., 2008; SURAPIONGPUNTR et al., 2008; SETIEN et al., 2009).

A literatura evidencia mudança na microdureza dentinária após o clareamento dental, entretanto estudos demonstram restabelecimento da mesma pela aplicação de flúor na dentina clareada (LEWINSTEIN et al., 2004; DA COSTA; MAZUR, 2007; PLOTINO et al., 2008). O fluoreto de sódio é o composto mais

empregado nesse procedimento, apresentando-se sob a forma de soluções aquosas, géis, vernizes, pastas profiláticas e dispositivos de liberação lenta de fluoreto (BUZALAF, 2008). O composto mais utilizado na forma de gel, é o fluoreto de sódio neutro 2% e na forma de verniz, o fluoreto de sódio 5% à base de resina (BUZALAF, 2008).

Tendo-se em vista a importância de melhor conhecer a influência da aplicação do agente clareador repetidas vezes durante a sessão de clareamento com ativação ou não por meio de fontes de luz, torna-se importante avaliar a influência do gel clareador com peróxido de hidrogênio 38%, bem como a aplicação tópica do flúor em diferentes concentrações na microdureza da superfície dentinária intracoronária de dentes tratados endodonticamente, após o clareamento dental.





***Revista da Literatura***

RIPA (1990) avaliou o emprego de soluções fluoretadas, géis, vernizes e pastas profiláticas em aplicações clínicas. Verificou que a técnica de aplicação de flúor mais empregada utiliza o flúor fosfato acidulado 1,23% (12.300 ppm de fluoreto). O protocolo de aplicação deste fluoreto consiste em mantê-lo por 4 minutos na superfície dental e recomenda a não ingestão de água por 30 minutos. Os vernizes fluoretados tiveram boa eficácia na inibição de cárie e as pastas profiláticas mostraram-se mais abrasivas e não foram eficazes na inibição da cárie, comparada aos outros métodos.

DEMARCO; GARONE NETTO (1995) realizaram revisão de literatura sobre os efeitos adversos do clareamento em dentes tratados endodonticamente. Os trabalhos possibilitaram aos autores concluir que: I. O clareamento não predispõe o dente à fratura; II. A remoção de estrutura dental é a maior responsável pela menor resistência do remanescente dental, e a correta restauração do dente clareado previne a fratura. III. A reabsorção externa pode ser evitada pela confecção de um tampão protetor com 2 mm de espessura na entrada do canal, aquém do limite esmalte/cimento, para impedir que a penetração do peróxido de hidrogênio atinja o periodonto; IV. Dentes submetidos ao clareamento com peróxido de hidrogênio apresentam redução da adesão dos materiais restauradores nos primeiros dias e, por esta razão, deve-se esperar no mínimo uma semana entre o final do clareamento e a execução da restauração

definitiva do dente; V. A longo prazo, há possibilidade de recidiva do manchamento dental.

SIQUEIRA et al. (1997) testaram a resistência ao cisalhamento por meio de teste compressão de dentes submetidos a duas técnicas de clareamento. Cinquenta incisivos centrais superiores foram divididos em cinco grupos de acordo com o tratamento realizado: I. Controle (somente abertura coronária); II. Clareamento sem a utilização de calor; III. Clareamento catalisado por calor controlado; IV. Clareamento catalisado por calor controlado e restauração com resina composta de última geração; V. Dentes hígidos. Após o teste de cisalhamento, constatou-se que, nos dentes submetidos ao clareamento dental interno com perborato de sódio associado ao Peridrol (peróxido de hidrogênio 130 volumes) com ou sem aplicação de calor controlado, apesar de apresentarem diminuição da resistência ao cisalhamento, esta não foi estatisticamente significativa quando comparada àquela dos dentes que receberam apenas o acesso endodôntico sem clareamento. A restauração do dente após o clareamento aumentou a resistência do dente clareado. Não houve diferença estatisticamente significativa na resistência ao cisalhamento de dentes clareados com e sem o uso de calor controlado.

NEWBRUN (1999) realizou revisão de literatura sobre os benefícios do flúor como agente anticárie, e o efeito da sua concentração em aplicação tópica de flúor. Várias apresentações de flúor foram pesquisadas, incluindo soluções, géis ou

espuma de fluoreto de sódio, fluoreto estanhoso, flúor fosfato acidulado, fluoreto de amina e vernizes fluoretados em soluções alcoólicas de base resinosa e fluorsilano. Todos os compostos estudados demonstraram benefícios na redução da cárie, e apresentaram-se de fácil aplicação.

FEATHERSTONE (2000) relatou os mecanismos de ação e os métodos de prevenção da cárie dental na prática clínica, por meio de revisão de literatura. Afirmou que a progressão ou o quadro de reversibilidade da cárie dental pode ser determinada pela combinação dos fatores patológicos e preventivos. Destaca que os fluoretos são agentes importantes neste processo, interferindo diretamente no mecanismo de inibição da desmineralização, atuando na remineralização e impedindo a formação de enzimas pelas bactérias causadoras da doença.

STAHL et al. (2000) avaliaram as propriedades de flexão de três compósitos de diferentes cores, polimerizados com luz halógena e LED. Ressaltaram que o desempenho clínico da polimerização é fortemente influenciado pela qualidade da fonte de luz. A luz halógena possui algumas desvantagens como perda de potência com o tempo de uso, menor tempo de vida quando comparadas ao LED, assim como promove maior aumento de temperatura nos tecidos. Os autores concluíram que o LED foi mais eficaz que a luz halógena na fotopolimerização, pelo fato de mesmo emitir um comprimento de onda entre 450-500 nm com pico de 470 nm, espectro de absorção ideal para ativação da canforoquinona, um dos fotoiniciadores dos compósitos.

SUN (2000) afirmou que o laser é um recurso atual para os clínicos que executam diferentes tipos de procedimentos estéticos. Ressalta que o clareamento dental é um procedimento importante na odontologia estética e, o uso do laser neste procedimento proporciona conforto ao paciente. Descreveu que o objetivo do clareamento dental ativado por laser é desenvolver método mais eficiente e seguro comparativamente às outras fontes, e que o laser de argônio se mostrou como uma fonte de energia valiosa no clareamento. O autor ressaltou ainda, a importância dos clínicos conhecerem essa tecnologia para aplicação rotineira nos protocolos realizados.

BAIK et al. (2001) investigaram, *in vitro*, a variação da temperatura na superfície dental e no interior da câmara pulpar, quando do clareamento com diferentes unidades de luz utilizadas como fotoativadores. Incisivos centrais superiores humanos hígidos foram utilizados, sendo instalados termopares na câmara pulpar e superfície vestibular. Três variações do agente clareador Opalescence X-tra foram utilizados para esse estudo: I. agente clareador com corante vermelho (novo) usado imediatamente após ser recebido pelo fabricante; II. agente clareador armazenado em refrigeração por mais de seis meses cujo corante apresentava-se rosa claro (considerado envelhecido); III. Agente clareador providenciado pelo fabricante sem a adição do corante. As unidades de luz utilizadas para ativação foram: luz de arco de plasma (PAC), luz convencional de quartzo-tungstênio e halogênio (QTH). A presença de corante no agente clareador

resultou em aumento significativo da temperatura (aproximadamente 1°C) em relação às alcançadas com o uso do clareador sem adição de corante, sendo que o uso do agente clareador com corante novo teve o maior aumento ( $7,0 \pm 1,2^\circ\text{C}$ ) em relação ao agente clareador com corante envelhecido ( $6,2 \pm 1,0^\circ\text{C}$ ). Quanto aos fotoativadores, quando do uso de agente clareador com corante novo, o maior e menor aumento nos valores da temperatura no interior da câmara pulpar foi produzido por arco de plasma e laser de argônio, respectivamente.

BURGMAYER et al. (2002) avaliaram o efeito do peróxido de carbamida (CP) na captação do flúor pelo esmalte. Quatro amostras de cada dente foram distribuídas em 4 grupos (A-D): A- controle; B- sem clareamento/fluoretado, 4 períodos de 2000 ppm NaF (2min); C- clareado/sem fluoretação, 4 períodos com peróxido de carbamida (CP) 10 % (8 h); D- clareado/fluoretado, 4 períodos com CP 10 % e fluoretado como em B. Vinte e dois espécimes foram imersos em solução de KOH para a determinação da ligação estrutural de flúor. Os espécimes remanescentes foram imersos em 5 mL de ácido cítrico (20 min) para indução de erosões e a microdureza foi avaliada antes e após a desmineralização. A análise estatística mostrou que a captação do flúor pela solução de KOH foi similar nos grupos B e D. Estruturalmente, a capacidade de ligação de flúor após a aplicação do flúor nos espécimes não clareados foi significativamente maior que nos clareados. Todos os espécimes com erosão tiveram valores de microdureza

diminuídos. O estudo mostrou que o pré-tratamento do esmalte com CP e posterior fluoretação não provoca resistência a erosão. O estudo revelou também que o tratamento com CP diminuiu a concentração de ligações com flúor no esmalte e este processo não foi revertido com fluoretação com 2000 ppm NaF.

CARVALHO et al. (2002) avaliaram, *in vitro*, a alteração cromática da coroa dental, registrada por meio de análise espectrofotométrica e da observação visual, após o clareamento interno com perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio a 30%, seguido da aplicação de instrumento aquecido ou ativado por laser Er:YAG, nos seguintes tempos experimentais: inicial, após o escurecimento com sangue, imediatamente após o clareamento, 15 dias e 30 dias após o clareamento. Depois de encontrados os valores de luminosidade  $a^*$  e  $b^*$  (matiz e saturação, respectivamente), com os quais se quantificaram as alterações cromáticas das amostras, as diferenças de cores ( $\Delta E$ ) foram obtidas com o auxílio do programa CIE Lab, que utiliza os valores da leitura inicial (L0) e leitura final (L1) do clareamento. A análise estatística do estudo espectrofotométrico não demonstrou diferença significativa quando comparado o procedimento de clareamento ativado com instrumento ao rubro e ativado por laser Er:YAG. Não houve diferença estatisticamente significativa na diferença de cor ( $\Delta E$ ) entre os grupos avaliados imediatamente após o clareamento dental e nos tempos experimentais de 15 e 30 dias.

CHNG et al. (2002) compararam a força de tração, compressão e dureza da dentina humana submetida ou não ao clareamento dental interno. Os dentes foram tratados com: I. água; II. peróxido de hidrogênio a 30%; III. perborato de sódio misturado com água; IV. perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio a 30%. Foi confeccionado tampão protetor 4 mm abaixo da junção cimento-esmalte (JCE) com Cavit. Os agentes clareadores permaneceram na câmara pulpar por 7 dias e os dentes foram seccionados para obtenção de amostras de dentina usadas para a realização dos testes de tração, compressão e dureza. O teste de dureza foi realizado sob carga de 300 g e o valor de dureza Vickers foi determinado. Os dentes tratados com peróxido de hidrogênio (grupo II) e com perborato de sódio (grupo III) apresentaram os menores valores de força de tração (9% mais baixos que o grupo controle). Os dentes tratados com peróxido de hidrogênio tiveram os valores mais baixos no teste de dureza, em todas as regiões da dentina, enquanto a associação entre perborato de sódio e água ou perborato de sódio e peróxido de hidrogênio não tiveram diferenças estatisticamente significantes, comparados ao grupo controle. O clareamento interno com peróxido de hidrogênio a 30% e com perborato de sódio, usados individualmente ou em combinação, fragilizou a dentina, tendo os autores demonstrado que o peróxido de hidrogênio usado individualmente provocou maior redução dos valores de dureza da dentina, tração e compressão, do que o perborato de sódio usado individualmente ou associado ao peróxido de hidrogênio.



LEONARD et al. (2002) compararam a eficiência de polimerização de resinas compostas com diferentes sistemas LED's e lâmpadas halógenas de quartzo de tungstênio (QTH), por meio do teste de dureza. Além disso, foram avaliadas a intensidade e a emissão espectral dos sistemas LED's (450-500 nm) comparativamente ao QTH (380-520 nm). Foi realizado o teste de dureza knoop de cada lado do espécime, calculadas as médias e analisadas estatisticamente. O mínimo de 80% foi estabelecido como polimerização satisfatória. Os resultados mostraram que os sistemas LED's necessitaram de uma faixa de tempo de 31 a 61 s para polimerização de 2mm de resina composta e 83 a 131 s para a resina microfill, enquanto a lâmpada halógena necessitou de 21 e 42 s para a resina composta e resina microfill respectivamente.

SOUSA-NETO et al. (2002) estudaram o efeito do laser Er:YAG na superfície dentinária sobre a adesividade aos cimentos endodônticos Grossman, N-Rickert, Endomethazone e Sealer 26. Quarenta molares humanos tiveram as coroas cortadas para exposição de dentina e anéis de alumínio (10 mm x 6 mm) foram preenchidos com os cimentos testados sobre essas superfícies, para a realização do teste na máquina universal de ensaios Instron 4444. Os dentes foram divididos em dois grupos: G1 sem aplicação de laser e G2 com laser Er:YAG (Kavo Key Laser 2; 11mm de distância focal, perpendicular à superfície, frequência de 4 Hz, 200 mJ de energia, 62 J de energia total e 313 pulsos, tempo de aplicação de 1 minuto e 2,25W de potência). O cimento Sealer 26 mostrou a melhor adesão com e sem

aplicação do laser; enquanto que Grossman e N-Rickert apresentaram valores intermediários e o Endomethazone apresentou o pior resultado. A aplicação do laser não alterou a adesividade dos cimentos à base de OZE, entretanto, aumentou à do Sealer 26.

SYDNEY et al. (2002) analisaram, *in vitro*, as possíveis injúrias causadas ao esmalte pelo aquecimento promovido durante o clareamento dental. Foram utilizados vinte incisivos inferiores, tratados endodonticamente. Para obtenção dos dados iniciais, os dentes foram examinados com um transiluminador e após, foram fotografados com auxílio de um estereoscópio com aumento de 12X. Um corante foi aplicado na superfície vestibular da coroa por 5 minutos e, na seqüência, um agente indicador foi usado por 5 minutos para mostrar a presença de fendas, evidenciadas pela cor vermelha. As fotos tiradas no estereoscópio foram classificadas em: Tipo A. fissuras presentes antes do teste, sem penetração do corante (não-comunicantes) e Tipo B. fissuras presentes antes do teste, com penetração de corante (comunicantes). Os dentes foram tratados endodonticamente, receberam um tampão cervical de cimento fosfato de zinco com 3 mm de espessura e foram submetidos ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 30% (aplicado na face vestibular e na câmara pulpar) ativado por instrumento aquecido. Tal procedimento foi repetido por 3 vezes, a intervalos de 48 horas entre as sessões. Após o clareamento, os dados foram coletados e novamente classificados em: Tipo C. fissuras que foram evidenciadas pelo corante,

após o clareamento; Tipo D. fissuras pré-existentes que aumentaram de extensão após o clareamento e Tipo E. novas fissuras detectadas. Com os dados obtidos antes e depois do clareamento, uma análise comparativa foi realizada e, de acordo com os resultados obtidos, os dentes do Grupo I não apresentaram alterações estruturais após o clareamento e nos dentes do Grupo II, que apresentavam fissuras pré-existentes, apenas uma fissura não-comunicante tornou-se comunicante após o clareamento (Tipo D). Fissuras dos Tipos C e E não foram detectadas.

BASTING et al. (2003) analisaram a microdureza do esmalte dental exposto a diferentes concentrações do peróxido de carbamida, em vários intervalos de tempo. Fragmentos de esmalte dental foram divididos em 8 grupos de acordo com o tratamento a ser submetido, sendo GI – Nite White 10%; GII – Nite White 16%; GIII – Nite White 22%; GIV – Opalescence 10%; GV – Opalescence PF 20%; GVI - Rembrandt 15%; GVII – Nupro Gold 10% e GVIII – Placebo (grupo controle). Os corpos-de-prova foram imersos nos respectivos produtos clareadores 8 horas/dia, por 42 dias. A microdureza foi mensurada antes da exposição, 8 horas depois, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias após a aplicação inicial. De acordo com esse estudo a microdureza do esmalte exposto ao placebo não foi diferente, após 8 horas, dos demais, exceto dos grupos I e V. Até o 49º dia o GV apresentou a menor diferença de microdureza com o grupo controle. Todos os grupos, com o passar do tempo, tiveram decréscimo da microdureza.

CARRASCO et al. (2003) avaliaram o efeito de agentes para clareamento interno sobre a permeabilidade dentinária de dentes desvitalizados. Para esse estudo, foram utilizados os seguintes agentes clareadores: peróxido de carbamida a 37%; perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio a 20% e peróxido de carbamida a 27%. Os dentes foram tratados endodonticamente, desobturados 2 mm abaixo da junção cimento-esmalte (JCE) e, após confecção de tampão cervical com cimento ionômero de vidro posicionado a 1 mm abaixo da JCE (com 1 mm de espessura), os agentes clareadores foram aplicados. Realizado o selamento externo, os dentes foram imersos em solução aquosa de sulfato de cobre a 10% por 30 minutos, com vácuo nos primeiros cinco minutos. Após esse período, os dentes foram secos com papel absorvente e colocados em corante (solução alcoólica de ácido rubiânico a 1%). A penetração dos íons cobre foi evidenciada pela mancha do corante. Os resultados mostraram que o peróxido de carbamida a 37% produziu aumento da permeabilidade dentinária, seguido pelo perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio a 20%. O peróxido de carbamida a 27% produziu os menores aumentos da permeabilidade dentinária e não mostrou diferença estatisticamente significativa entre as amostras que não foram submetidos ao clareamento (controle). Entre os agentes clareadores testados, o peróxido de carbamida a 37% provocou o maior aumento da permeabilidade dentinária.

DAHL; PALLESEN (2003) realizaram revisão crítica dos aspectos biológicos do clareamento dental interno e externo. Dentre os efeitos do clareamento, os autores destacaram os resultados estéticos limitados, com recidiva da cor escura em dentes tratados endodonticamente e resultados estéticos satisfatórios em dentes vitais, reabsorção radicular externa, sensibilidade dental pós-clareamento externo e os efeitos causados pelo contato do agente clareador com a mucosa. De acordo com a literatura, os autores afirmaram que o uso do procedimento termocatalítico para o clareamento em dentes com defeitos cervicais no cimento constituem fator de risco para o desenvolvimento da reabsorção cervical externa. Os autores salientaram que o contato direto do peróxido de hidrogênio com bactérias e culturas de células induz efeito genotóxico, o qual pode ser reduzido ou abolido na presença das enzimas metabolizantes. Os autores defendem o uso seletivo do clareamento dental externo com agentes clareadores de peróxido de carbamida em baixas concentrações, evitando o uso de peróxido de carbamida em concentrações maiores que 10%.

FARIAS et al. (2003) relataram um caso clínico no qual foi realizada a associação das técnicas de clareamento interno e externo. O paciente apresentava escurecimento no incisivo lateral superior esquerdo, causado pelo excesso de material obturador presente na câmara pulpar após o tratamento endodôntico, e ausência de alterações periapicais, confirmada pelo exame radiográfico. Após a remoção do material obturador da câmara pulpar, foi confeccionado tampão

cervical de cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer/3M) de 2 mm, abaixo da junção cimento-esmalte. O agente clareador utilizado foi perborato de sódio com água destilada e o clareamento interno foi repetido durante 4 semanas. Após esse período, como o resultado ainda não era satisfatório, foi realizado o clareamento externo caseiro com peróxido de carbamida a 22%, aplicado em moldeiras durante a noite, por sete dias. Os autores concluíram que a utilização isolada e associada de técnicas de clareamento apresenta limitação quanto à duração dos resultados obtidos. Afirmaram ainda que, apesar dessas limitações, o clareamento dental é uma alternativa viável de tratamento estético para restabelecimento da cor de dentes escurecidos desde que sejam respeitados seus requisitos de correta indicação da técnica e escolha do agente clareador adequado para cada caso.

SULIEMAN et al. (2003) desenvolveram e avaliaram um modelo de escurecimento de dentes, *in vitro*, com solução de chá, para avaliação da eficiência do clareamento dental. Terceiros molares humanos extraídos foram selecionados, as raízes foram descartadas e amostras obtidas das coroas, por meio de secção vertical, foram escurecidas com solução de chá por um dia (GI), dois dias (GII) e seis dias (GIII). A superfície dentinária das amostras foi polida e, em seguida, tratada com ácido fosfórico a 35% por 60 segundos para remover a camada de *smear*, expor os túbulos dentinários e evidenciar o escurecimento interno do dente. As cores das amostras escurecidas foram avaliadas por meio de três

métodos: I. escala de cor Vita; II. sistema de cores (SVS), que promove a leitura da cor por meio da varredura da superfície escurecida e analisa por meio de um software; III. cromômetro eletrônico. O clareamento dental foi realizado com mistura de 0,1 g de pó clareador (Quick white) e 0,5 mL de gel peróxido de hidrogênio a 35%, seguido da fotoativação com luz de arco de plasma por 6 segundos. O tempo total de exposição ao gel foi de 10 minutos e o procedimento foi realizado por 3 vezes. Os resultados da avaliação do escurecimento das amostras mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as amostras escurecidas por imersão em solução de chá durante um e seis dias. A maioria das amostras escurecidas retornou à sua cor original após o clareamento dental. As leituras, por meio de cromômetro, evidenciaram que houve aumento na luminosidade do dente apenas com o polimento da superfície das amostras. Os autores afirmaram que o modelo de estudo proposto pode ser usado para avaliar o potencial dos agentes clareadores, variações de protocolo e efeitos dos procedimentos de clareamento dental.

BASTING et al. (2004) avaliaram força de adesão do esmalte tratado com diferentes concentrações de peróxido de carbamida com um sistema adesivo após 15 dias do clareamento dental. Sete agentes clareadores contendo peróxido de carbamida em variadas concentrações (10 a 22%) foram analisados. Um agente placebo foi utilizado como controle. Os agentes foram aplicados em fragmentos de esmalte, 8 horas por dia, durante 42 dias. Durante o período de espera, os

espécimes permaneceram em saliva artificial. Após este período, os fragmentos foram armazenados individualmente em saliva artificial por 15 dias. Um sistema adesivo foi utilizado para adesividade da resina composta aos cilindros de esmalte. A força de união foi testada e as superfícies de fratura foram analisadas visualmente em estereomicroscópio em aumento de 30X. Os resultados mostraram que as fraturas foram predominantemente adesivas. Após 15 dias de armazenamento em saliva artificial as diferentes concentrações de peróxido de carbamida e o agente placebo obtiveram o mesmo resultado de força de união.

CALMON et al. (2004) avaliaram as alterações da temperatura intra-pulpar geradas por diferentes aparelhos fotoativadores durante o clareamento externo. Quinze incisivos inferiores humanos foram divididos em três grupos (n=5) de acordo com a fonte luminosa (Fotopolimerizador CL-K50 - denominado LED A e Ultra Blue – denominado LED B). Os dentes foram seccionados no terço cervical para possibilitar a colocação do termopar na câmara pulpar e imobilizados a fim de padronizar a aplicação da fonte luminosa. Foi aplicado o gel clareador e a fonte luminosa por 30 s. Os resultados evidenciaram que o LED A possibilitou ativação fotoquímica do gel com aumento mínimo de temperatura (0,5 °C), já o equipamento LED B, por apresentar maior potência, ocasionou o maior aumento de temperatura (5,98 °C).

CHNG et al. (2004) compararam o efeito de diferentes agentes clareadores sobre a dureza da dentina humana quando usados intracoronariamente. Trinta e



seis pré-molares foram divididos em seis grupos de acordo com o agente clareador utilizado: I. controle (água destilada); II. solução de peróxido de hidrogênio a 30%; III. perborato de sódio misturado com água destilada; IV. perborato de sódio misturado com peróxido de hidrogênio a 30%; V. gel de peróxido de carbamida a 35%; VI. gel de peróxido de hidrogênio a 35%. Após sete dias, os dentes foram seccionados horizontalmente ao nível da JCE e a dureza da dentina do remanescente radicular foi testada. Os resultados mostraram que os tratamentos II, V e VI reduziram a dureza da porção externa da dentina, com diferenças estatisticamente significantes, e os tratamentos III e IV não apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação à dureza da dentina.

DE FREITAS et al. (2004) avaliaram o efeito de agentes clareadores na microdureza dentinária durante e após o clareamento. Os espécimes foram divididos em 7 grupos (n=15): Nite White Excel 2 Z (NW) 10 % e 22 %.; Rembrant (REM) 10 % e 22 %; Opalescence (OPA) 10 % e 20 %; e um agente placebo. Após 42 dias de clareamento, 8 horas por dia com cada gel testado, os espécimes permaneceram imersos em saliva por 14 dias. A microdureza foi avaliada 8 horas, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias durante o clareamento 7 e 14 dias após. Os resultados evidenciaram que os agentes NW 10 %, NW 22 %, e OPA 20 % não mostraram diferença entre si, não alteraram a microdureza dentinária. Não houve diferença entre REM 10 %, REM 22 %, e OPA 10 % que mostraram redução

significante de microdureza após o 14<sup>o</sup> dia comparado com outros agentes. Após o período de clareamento foi observado diminuição da microdureza dentinária em todos os grupos. Concluíram que o tratamento clareador provoca diminuição da microdureza dentinária dependendo do agente clareador e que a permanência em saliva artificial favoreceu a remineralização da superfície dentinária.

DOSTÁLOVÁ et al. (2004) descreveram uma investigação pré-clínica com agentes clareadores ativados por laser para dentes escurecidos. Incisivos centrais superiores humanos extraídos foram selecionados e clareados com peróxido de hidrogênio a 38%. Foram usados dois diferentes sistemas laser para ativar o agente clareador: laser diodo (comprimento de onda= 970 nm) e laser diodo infravermelho (comprimento de onda= 790 nm) com oito LEDs azuis (comprimento de onda= 467 nm). A superfície de esmalte foi avaliada por meio de microscopia eletrônica de varredura. O método de oxidação química (sem ativação por laser) resultou em mudanças de 2 a 3 cores em um tratamento de 15 minutos, porém, esse tratamento com curto período de tempo (5 minutos) não foi eficiente. O agente clareador ativado pelo laser diodo (comprimento de onda= 970 nm) produziu os mesmos resultados, com um período reduzido de clareamento (5 min - 1 W; 2,5 min - 2 W). A associação laser diodo (comprimento de onda= 790 nm) com oito LEDs azuis (comprimento de onda= 467 nm) e agente clareador alcançaram a cor desejada após um curto período de tratamento (5 min - 40 mW). Pequenas modificações superficiais foram detectadas após o clareamento, por

meio de microscopia eletrônica de varredura. Salientaram que, atualmente, o laser tem sido a mais valiosa fonte de energia para o clareamento dental e permite aplicações simples e rápidas no consultório odontológico.

GUIMARÃES (2004) avaliou o aumento de temperatura gerado na câmara pulpar de incisivos humanos, por meio de termopar e câmera termográfica, em decorrência do clareamento com Whiteness HP (HP) e Hi Lite (HL), ambos contendo peróxido de hidrogênio 35%, com aplicação de laser diodo 810 nm, em diferentes densidades de potência. Um termopar tipo K foi introduzido através do ápice radicular de 72 espécimes até a câmara pulpar. Os resultados mostraram que as médias das máximas elevações de temperatura na câmara pulpar quando utilizado o HP foram estatisticamente superiores às do HL ( $p < 0,01$ ). O autor concluiu que o clareamento dental com laser diodo associado ao Whiteness HP mostrou-se seguro quando intensidades de até  $50 \text{ mW/cm}^2$  foram empregadas; acima deste parâmetro, as temperaturas registradas na câmara pulpar (superiores a  $5,5^\circ\text{C}$ ) indicaram que podem existir riscos para a vitalidade dos dentes, fato que não se repetiu com o Hi Lite em nenhuma situação.

KAWAMOTO; TSUJIMOTO (2004) investigaram os mecanismos do clareamento dental em coroas escurecidas, usando peróxido de hidrogênio. Em um estudo de microscopia eletrônica de varredura (MEV), as dentinas intertubular e peritubular foram dissolvidas por altas concentrações de peróxido de hidrogênio, utilizadas para o clareamento dental. O estudo de difração de raios-X mostrou que

a hidroxiapatita não foi influenciada pelo peróxido de hidrogênio. Um estudo de ressonância magnética nuclear mostrou que a prolina foi degradada completamente, a estrutura de alanina pouco mudou e a glicina não foi alterada pelo peróxido de hidrogênio. Esses resultados sugerem que o peróxido de hidrogênio e o radical hidroxila ( $\text{OH}^\cdot$ ) não influenciaram nos tecidos inorgânicos, porém, agredem os componentes orgânicos da dentina.

LEE et al. (2004) avaliaram o pH extra-radicular e a difusão de peróxido de hidrogênio quando o peróxido de carbamida a 35%, peróxido de hidrogênio a 35% ou perborato de sódio foram usados para o clareamento intracoronário de dentes escurecidos artificialmente. Quarenta e quatro dentes pré-molares foram escurecidos com sangue humano e tiveram o tratamento endodôntico realizado. A 1 mm abaixo da JCE confeccionou-se tampão protetor de 2 mm com Cavit (vestibular) e foram criados defeitos com 1 mm diâmetro e 0,5 mm de profundidade nas superfícies mesial, distal, vestibular e lingual da interface dentina-cimento, imediatamente abaixo da JCE. Em seguida, os defeitos foram tratados com EDTA 15% e irrigados com água destilada. Os dentes receberam 0,04 mL de agente clareador, que foi inserido na cavidade de acesso, ali permanecendo por 7 dias, e foram suspensos em um frasco plástico com água destilada, de modo que toda extensão da raiz até a JCE ficasse imersa na água destilada. O pH da água destilada foi testado imediatamente após realizado o clareamento, após 1, 2 e 7 dias do início do tratamento e o peróxido de hidrogênio

que difundiu do interior da cavidade de acesso para a água destilada foi quantificado. De acordo com os resultados encontrados, o peróxido de hidrogênio a 35% produziu o maior aumento do pH e o peróxido de carbamida a 35%, o menor, enquanto o perborato de sódio apresentou valores intermediários. Os maiores níveis de difusão foram verificados 1 dia após a aplicação do agente clareador de peróxido de hidrogênio a 35% (0,7095 nmol L<sup>-1</sup>).

LEWINSTEIN et al. (2004) avaliaram o efeito de diferentes concentrações de agentes clareadores e subsequente fluoretação sobre a dureza do esmalte e dentina humana. Coroas de 12 molares hígidos foram separadas de suas raízes e seccionadas longitudinalmente em 4 partes, sendo que as superfícies opostas foram incluídas em resina acrílica e receberam os seguintes tratamentos: Grupo OX (Opalescence Xtra – peróxido de hidrogênio 35%); G OQ (Opalescence Quick – peróxido de carbamida a 35%); G OF (Opalescence F – peróxido de carbamida a 15%) e G O ( Opalescence – peróxido de carbamida 10%). Para simular o clareamento realizado no consultório, os agentes dos grupos OX e OQ permaneceram em contato com as superfícies dentárias por 5, 15 e 35 minutos, enquanto que, no protocolo caseiro, o agente permaneceu por 14 horas. No grupo controle, os espécimes ficaram imersos em água destilada por uma hora. As superfícies do esmalte e da dentina foram submetidas ao teste de dureza. Verificou-se que o grupo OX apresentou os maiores valores na redução da dureza.

A imersão em solução fluoretada permitiu restabelecer os valores originais de dureza da dentina e do esmalte.

LUK et al. (2004) compararam os efeitos do clareamento dental e as mudanças na temperatura do dente induzidas por várias combinações de agentes clareadores à base de peróxido e várias fontes de luz usadas como fotoativadoras. Duzentos e cinquenta terceiros molares humanos foram distribuídos aleatoriamente em 25 grupos: 1- gel placebo (controle); 2- Opalescence Xtra; 3- Quick White; 4- StarBrite; 5- Nupro Gold; 6- Gel placebo + luz halógena (Hal); 7- Opalescence Xtra + Hal; 8- Quick White + Hal; 9- StarBrite + Hal; 10- Nupro Gold + Hal; 11- Gel placebo + luz infravermelha (IV); 12- Opalescence Xtra + IV; 13- Quick White + IV; 14- StarBrite + IV; 15- Nupro Gold + IV; 16- Gel placebo + laser de argônio (LA); 17- Opalescence Xtra + LA; 18- Quick White + LA; 19- StarBrite + LA; 20- Nupro Gold + LA; 21- Gel placebo + laser CO<sub>2</sub>; 22- Opalescence Xtra + laser CO<sub>2</sub>; 23- Quick White + laser CO<sub>2</sub>; 24- StarBrite + laser CO<sub>2</sub> e 25- Nupro Gold + CO<sub>2</sub>. A mudança de cor foi avaliada imediatamente, 1 dia e 7 dias após o procedimento clareador usando guia de cores visual e analisador eletrônico da cor dental. As temperaturas externas do esmalte e interna da dentina foram monitoradas antes e a cada 30 segundos de aplicação de luz por meio de termopar. Os resultados mostraram que a aplicação de luz melhorou significativamente os resultados do clareamento de alguns agentes clareadores, mas causou aumento significativo de temperatura nas superfícies externa e interna

do dente. A luz infravermelha e o laser CO<sub>2</sub> causaram o maior aumento de temperatura, seguidos pela luz de halógena e pelo laser de argônio.

MARCHESAN et al. (2004) descreveram um caso clínico de clareamento dental interno com ativação por LED associado ao laser infravermelho. O paciente apresentava escurecimento do incisivo central superior direito após realização de tratamento endodôntico, feito há mais de 10 anos. O dente foi radiografado para avaliação do tratamento endodôntico e a cor inicial foi tomada e fotografada. Previamente à realização do tratamento clareador, confeccionou-se tampão cervical com cimento ionômero de vidro. O gel clareador foi aplicado (com espessura de até 2 mm) na superfície vestibular e câmara pulpar, seguido da fotoativação por 45 segundos em cada face; aguardou-se 5 minutos e o gel clareador foi removido com algodão embebido em peróxido de hidrogênio 10 volumes. A seqüência de clareamento foi repetida seis vezes. As superfícies clareadas foram lavadas abundantemente com spray água/ar e se aplicou flúor gel neutro para hidratação. Nova tomada de cor e fotografia foi realizada. Após o clareamento dental, foi realizado o aumento da coroa clínica do elemento dental com laser CO<sub>2</sub>, com potência de 6 W no modo contínuo, devido a menor altura do dente, que também prejudicava a estética. Os autores concluíram que o LED é uma alternativa viável para o clareamento dental em sessão única, proporciona conforto ao paciente, constituindo-se em uma tecnologia de custo mais acessível que o laser.

SULIEMAN et al. (2004a) examinaram o efeito de várias concentrações de peróxido de hidrogênio (5-35%) no clareamento dental. Terceiros molares extraídos foram selecionados e escurecidos com solução de chá padronizada para a cor C4 da escala Vita. Após, os espécimes foram clareados com gel contendo 5, 10, 15 ou 35% de peróxido de hidrogênio. Para o resultado de clareamento desejado, 12 aplicações foram necessárias para o gel a 5%, sete aplicações para o gel a 10%, quatro aplicações para o gel de 15% e uma aplicação para o gel a 35%. A concentração do peróxido de hidrogênio teve efeito marcante no número de aplicações exigido para produzir bom resultado de tonalidade.

SULIEMAN et al. (2004b) testaram o efeito da concentração do peróxido de hidrogênio no esmalte e dentina e avaliaram a erosão do esmalte, abrasão/erosão da dentina por meio de MEV e a dureza Vickers de ambas. No teste de erosão do esmalte, as superfícies foram tratadas com peróxido de hidrogênio 35% ativado por luz de arco de plasma, seguidos ou não de escovação, ácido cítrico, água e escovação com creme dental (controle). Para o teste de abrasão/erosão da dentina realizou-se escovação com água, escovação com peróxido de hidrogênio 35%, clareamento com peróxido de hidrogênio 35% ativado por luz de arco de plasma, clareamento com peróxido de hidrogênio 35% ativado por luz de arco de plasma e escovação com creme dental, imersão em água e escovação com creme dental; imersão em suco de laranja e escovação com creme dental. Não se encontraram



alterações estatisticamente significantes na dureza e na avaliação topográfica do esmalte ou da dentina após o tratamento clareador.

WETTER et al. (2004) compararam, *in vitro*, o efeito clareador do Whiteness HP e do Opalescence X-tra associados ou não a dois tipos de fotoativadores: laser diodo (1,6 W) e LED (comprimento de onda 470 nm). Sessenta incisivos bovinos foram escurecidos artificialmente por meio de imersão em solução de tabaco, chá preto, café, Coca-Cola e vinho tinto a 37°C por 7 dias e divididos em seis grupos (três grupos para cada agente clareador), que receberam os seguintes tratamentos: I. Opalescence X-tra sem aplicação de luz (controle); II. Whiteness HP sem aplicação de luz (controle); III. Opalescence X-tra associado ao LED; IV. Whiteness HP associado ao LED; V. Opalescence X-tra associado ao laser diodo; VI. Whiteness HP associado ao laser diodo. Para a avaliação da mudança de cor dental, foram verificados os valores de  $a^*$  e  $b^*$  (matiz e saturação),  $L^*$  (luminosidade) e  $C^*$  (croma ou saturação de cor) antes e após o clareamento dental. A associação do laser com o gel clareador Whiteness HP mostrou melhores resultados de luminosidade ( $L^*$ ) e croma ( $C^*$ ) do que o mesmo agente clareador usado sozinho (controle) ou em combinação com o LED, porém, não houve diferença estatisticamente significativa entre a associação do laser com o gel clareador Whiteness HP e os três grupos clareados com Opalescence X-tra. O agente clareador Opalescence Xtra apresentou melhores resultados de luminosidade ( $L^*$ ) quando associado ao LED.

CHNG et al. (2005) avaliaram o efeito do peróxido de hidrogênio 30% nas alterações superficiais e propriedades de dureza da dentina intertubular. Cinco pré-molares humanos recém-extraídos foram seccionados e dois espécimes foram obtidos de cada dente. Realizaram-se imagens de Microscopia de Força Atômica (AFM) da dentina. A dureza e módulo de elasticidade iniciais da dentina intertubular foram determinados usando testes de nanoindentação. Os espécimes foram então tratados com 0,5 mL da solução salina de Hank (grupo controle) ou peróxido de hidrogênio 30% a 24°C por 24 h. A análise em AFM e determinação da dureza e módulo de elasticidade da dentina intertubular foram então repetidas. As imagens de AFM mostraram diminuição da dentina intertubular superficial após o clareamento. Em relação à dureza e módulo de elasticidade da dentina intertubular foi observado uma diminuição estatisticamente significativa em relação ao grupo controle. Concluiu-se que a exposição ao peróxido de hidrogênio 30% durante 24 h causou mudanças na superfície da dentina intertubular e diminuiu significativamente sua dureza e módulo de elasticidade.

DE OLIVEIRA et al. (2005) avaliaram a microdureza da superfície do esmalte humano submetido ao clareamento dental com peróxido de carbamida 10% (CP) contendo fluoreto de cálcio. Noventa e oito blocos dentais (5 x 5 mm<sup>2</sup>) com polimento da superfície de esmalte foram divididos em 8 grupos (n=14): I- sem clareamento e armazenados em saliva artificial (controle); II- 10% CP; III- 10% CP; IV- CP + 0,05% cálcio; V- 10% CP + 0,1% cálcio; VI- 10% CP + 0,2% cálcio;

VII- 10% CP + 0,2% flúor; e VIII 10% CP + 0,5% flúor. Durante 14 dias as superfícies de esmalte ficaram expostas 6 horas com agente clareador que foram armazenadas em saliva artificial. A microdureza da superfície foi mensurada antes (controle), durante (7º dia), imediatamente após o clareamento (14º dia) e uma semana após o clareamento. Todos os grupos apresentaram redução da microdureza durante, imediatamente após e uma semana depois comparados com o grupo controle. A adição de flúor e cálcio interferiu na microdureza da superfície do esmalte dental.

ELDENIZ et al. (2005) avaliaram alterações de temperatura intra-pulpar durante o clareamento dental externo. Oito incisivos centrais superiores humanos foram seccionados a 2 mm da junção amelo-cementária. Foi adaptado um termopar tipo J na câmara pulpar. Os espécimes foram tratados com peróxido hidrogênio a 35 % (Opalescence Xtra) e (Quasar Brite), aplicado na superfície vestibular. As fontes luminosas utilizadas para ativação do gel foram: luz halógena convencional por 40 s; luz halógena alta intensidade por 30 s; sistema LED (380 mW/cm<sup>2</sup>) por 40 s; laser modo clareamento (10 W em modo contínuo) por 15 s; e sistema LED-laser por 15 s. A distância foco-objeto foi estabelecida em 10 mm. Em seguida, avaliaram-se as alterações de temperatura máxima e mínima. O laser de diodo promoveu os maiores aumentos de temperatura (11,7 °C), seguido da luz halógena de alta intensidade (7,84 °C), luz halógena convencional (6,35 °C) e sistema LED-laser (6,04 °C).

SULIEMAN et al. (2005) realizaram estudo para quantificar a penetração do peróxido de hidrogênio no esmalte e na dentina, e avaliar a alteração cromática de dentes. Vinte e quatro coroas de incisivos superiores humanos cariados ou com defeito de desenvolvimento foram escurecidas com chá. Doze amostras foram clareadas com peróxido de hidrogênio ativado por luz e 12 amostras (controle) foram armazenadas em água (ambos os tempos de exposição foram de 30 minutos). Três métodos de identificação de tonalidade (escala de cor Vita (SG), sistema de tonalidade visual (SVS) e cromômetro eletrônico) foram usados para a avaliação da cor das amostras antes do escurecimento com chá, após o escurecimento e após os tratamentos com agente clareador e com água (controle). As amostras foram seccionadas méso-distalmente e a área escurecida foi mensurada usando um software de análise de imagem (Scion Corporation, 82 Worman's Mill Court Suite, H Frederick, Maryland 21701, USA). As amostras clareadas apresentaram escurecimento de 28,6-39,4% da dentina, enquanto as amostras controle apresentaram escurecimento completo da dentina (97-100%). O gel de peróxido de hidrogênio a 35%, utilizado para o clareamento dental em consultório, demonstrou uniformidade da área de dentina clareada.

ZIEMBA et al. (2005) avaliaram a eficiência da luz ultravioleta (Zoom2) no clareamento dental do peróxido de hidrogênio a 20% contendo um corante fotoativo (Fenton). De cinquenta pacientes, vinte e cinco receberam aplicação do gel clareador em seus dentes, ativado pela lâmpada de clareamento (Zoom2), por

um tempo total de exposição de 45 minutos e, os outros vinte e cinco receberam agente clareador sem ativação por luz. A cada exame, os dados clínicos foram coletados e os resultados mostraram mudanças de cor (aproximadamente 26% de melhora) para os pacientes submetidos ao clareamento ativado por lâmpada de clareamento comparados aos expostos apenas ao gel clareador sem ativação por luz imediatamente após o tratamento. Nenhum caso de eritema, descamação, ulceração dos tecidos moles, mudanças graves nos dentes, gengiva e restaurações foram relatados. O efeito do clareamento foi melhor em aproximadamente 26% dos casos, quando a lâmpada de clareamento Zoom2 foi utilizada.

ATTIN et al. (2006) avaliaram a influência do peróxido de carbamida (CP), associado ou não ao gel de fluoreto de amina 1% (AmF), na capacidade do esmalte em captar flúor. Cilindros de esmalte com 4 mm de diâmetro foram preparados a partir de incisivos bovinos e divididos em 2 grupos (n=60). O grupo 1 foi dividido em 5 subgrupos (n=12), em função do agente clareador empregado: A (CP 10%); B (CP 10%/AmF 1%); C (sem CP/AmF 1%); D (sem CP/sem Flúor) e E controle. No grupo 2, o protocolo empregado no grupo 1 foi repetido 7 vezes. Todos os espécimes foram avaliados em solução de KOH. Concluiu-se que o peróxido de carbamida teve influência na captação de flúor pelo esmalte, uma vez que sua associação com o fluoreto de amina 1% resultou em menos capacidade de reposição de flúor no esmalte, comparativamente ao gel de fluoreto de amina 1% puro.

BIZHANG et al. (2006) avaliaram o efeito da desmineralização de dois diferentes procedimentos clareadores na superfície do esmalte com e sem a aplicação de flúor pós clareamento. Espécimes de esmalte bovino (n=180) foram aplainados, polidos e divididos em 6 grupos (n=30): GA- peróxido de carbamida 10%, por 8 horas diariamente, por 2 semanas; GB- fitas clareadoras com peróxido de hidrogênio 5,3%, por uma hora diariamente, por 2 semanas; GC- mesmo que GA, porém após o clareamento um verniz fluoretado 2,26% foi aplicado por 1 hora; GD- mesmo que GB e mesmo tratamento de GC; GE- os espécimes foram cobertos com gel de glicerina como grupo controle; GF- os espécimes permaneceram em Coca Cola diariamente por 1 hora, por 2 semanas. A perda mineral média foi estatisticamente significativa nos grupos que não receberam flúor. A maior perda mineral aconteceu no Grupo F e a menor no Grupo E.

BONFANTE et al. (2006) investigaram a resistência à fratura sob compressão e o padrão de falha ocorrida na fratura de pré-molares tratados endodonticamente e clareados internamente por 21 dias com peróxido de carbamida a 37%, e submetidos a diferentes procedimentos restauradores. Os autores utilizaram sessenta dentes, divididos em seis grupos: I. controle (sem clareamento e câmara pulpar vedada com IRM); II. dentes clareados e câmara pulpar vedada com IRM; III. dentes clareados e câmara pulpar preenchida com resina composta fotopolimerizável; IV. dentes clareados, condutos preparados com 10 mm e preenchimento do conduto e da câmara pulpar com IRM; V. dentes

clareados, condutos preparados com 10 mm, cimentação do pino metálico pré-fabricado com fosfato de zinco e câmara pulpar vedada com resina composta; VI. dentes clareados, condutos preparados com 10 mm, cimentação de pino de fibra de vidro com cimento resinoso e câmara pulpar vedada com resina composta. Após 24 horas de armazenamento em água destilada, as amostras foram submetidas ao teste de compressão em Máquina Universal de Ensaio. Os resultados não mostraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p < 0,05$ ), sugerindo que o clareamento interno com peróxido de carbamida a 37% não enfraqueceu os tecidos dentais. O maior número de fraturas ocorreu nos grupos II (50%), IV (40%) e V (30%). O grupo VI exibiu menor padrão de falhas. Os autores sugeriram que o clareamento interno com peróxido de carbamida não causou enfraquecimento dos dentes.

BUCHALLA; ATTIN (2006) realizaram revisão de literatura sobre o clareamento dental externo com diferentes métodos de ativação, correlacionada ao aumento de temperatura. Com o advento de agentes clareadores em concentrações mais altas, a utilização de fontes luminosas é uma constante em procedimentos de clareamento dental externo. Os autores salientaram que a utilização de fontes de luz sem parâmetros ideais podem causar danos irreversíveis ao tecido pulpar. No entanto, a literatura consultada não traduz se o procedimento ativador aumenta ou acelera a reação química, o que determina a necessidade de maior entendimento sobre as implicações do uso desse tipo de procedimento.

JOINER (2006) realizou revisão de literatura relacionada ao clareamento dental externo. O autor abordou a extensão do clareamento externo de dentes vitais e focou os mecanismos de clareamento, métodos de medidas *in vivo* e *in vitro* e fatores que influenciam na eficiência do processo de clareamento. O autor concluiu que os fatores que afetam a eficiência do clareamento realizado com produtos contendo peróxido de hidrogênio são a concentração e o tempo de exposição do dente ao agente clareador. Ressaltou que a busca crescente pelo clareamento dental por parte dos pacientes causou um aumento no número de produtos e técnicas para realização desse procedimento nos dias atuais, com conseqüente aumento nas publicações científicas sobre o assunto.

SULIEMAN et al. (2006) avaliaram, *in vitro*, as variações de temperatura na superfície e na câmara pulpar de dentes anteriores durante a realização de procedimento de clareamento dental empregando o laser diodo, por meio de termopares em diferentes potências. As quedas de temperatura com o uso de gel clareador foram de 32°C, 57°C e 75°C, respectivamente para as potências de 1 W, 2 W, 3 W. Os autores concluíram que o gel clareador atuou como um isolante térmico. Quando se aplicou gel clareador, a temperatura na superfície e na câmara pulpar foi menor, comparativamente à sua não utilização, em todas as potências do laser utilizadas.

TREDWIN et al. (2006), em um estudo de revisão, descreveram os efeitos adversos dos produtos utilizados para clareamento dental contendo peróxido de



hidrogênio. Os autores constataram que a reabsorção radicular externa é mais observada em dentes tratados com procedimento termo-catalítico para clareamento dental interno e a sensibilidade dental ocorre em 15-78% dos pacientes que receberam clareamento dental externo. Os autores salientaram ainda que alguns estudos de carcinogênese feitos com ramster indicaram que o peróxido de hidrogênio pode promover o desenvolvimento de câncer, porém, até que pesquisas clínicas sejam concluídas sobre esse possível efeito recomendam que os produtos de clareamento dental à base de peróxido de hidrogênio concentrado não devem ser usados sem proteção gengival. Além disso, produtos que contêm peróxido de hidrogênio devem ser evitados em pacientes com perda ou doença nos tecidos moles. Para o clareamento noturno de dentes vitais, baixas doses de peróxido de hidrogênio (incluindo a forma de peróxido de carbamida) são indicados, desse modo evitando exposições prolongadas à essa substância e produtos concentrados.

BISTEY et al. (2007) avaliaram as alterações do esmalte dental após tratamento com diferentes soluções de peróxido de hidrogênio usando espectroscopia infravermelha. Superfícies de esmalte foram divididas em três grupos de acordo com a concentração da solução de peróxido de hidrogênio: GI – peróxido de hidrogênio 10%; GII – peróxido de hidrogênio 20% e GIII – peróxido de hidrogênio 30% (peróxido de hidrogênio pH = 7,0). Os espécimes foram imersos nas respectivas soluções por 120 minutos. Os espectros foram registrados

30, 60 e 120 minutos após o início do experimento e após uma semana. Foram encontradas alterações no espectro depois do tratamento com peróxido de hidrogênio em todos os grupos; a apatita biológica se apresentou mais dilatada e tortuosa após o tratamento. Essas mudanças foram diretamente proporcionais à concentração do peróxido de hidrogênio, sendo que, em concentração de 30% a apatita estava ausente. Não houve mudanças reversíveis após estocagem das amostras em solução salina isotônica.

CARRASCO et al. (2007a) avaliaram quantitativamente a permeabilidade dentinária de dentes humanos extraídos após clareamento dental intracoronário com peróxido de hidrogênio a 35% ativado por LEDs, lâmpadas halógenas ou usando a técnica "walking bleach". Os autores utilizaram quarenta incisivos centrais humanos que tiveram o acesso cavitário realizado e os terços cervicais dos canais preparados com brocas Gates-Glidden. As raízes foram seccionadas entre o terço coronário e médio e as porções apicais foram descartadas. Um tampão cervical foi confeccionado com ionômero de vidro no interior do canal, 2 mm abaixo da junção cimento-esmalte. Os dentes foram divididos de acordo com os tratamentos recebidos: I. gel de peróxido de hidrogênio a 35% ativado por LEDs; II. gel de peróxido de hidrogênio a 35% ativado por luz halógena; III. gel de peróxido de hidrogênio a 35% e técnica "walking bleach"; IV. controle, em que os dentes receberam um penso de algodão seco dentro da câmara pulpar e restauração temporária. A permeabilidade dentinária foi quantificada pela

penetração de ions cobre. Medidas lineares foram obtidas por análise das imagens digitais sob aumento de 5X. Os resultados mostraram aumento dos valores da permeabilidade para os grupos I, II e III quando comparados ao IV, porém, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as três técnicas de clareamento testadas. As médias dos valores e desvio padrão para os grupos experimentais foram: I. 7,1% ( $\pm 3,2\%$ ); II. 8,4% ( $\pm 3,0\%$ ); III. 9,1% ( $\pm 3,0\%$ ); IV. 1,3% ( $\pm 2,8\%$ ). A ativação do peróxido de hidrogênio a 35% por LEDs, lâmpadas halógenas ou usando a técnica "walking bleach" produziu aumento da permeabilidade dentinária de modo estatisticamente semelhantes entre si ( $p < 0,05$ ).

CARRASCO et al. (2007b) avaliaram, *ex vivo*, a eficiência do peróxido de hidrogênio a 35% ativado por LEDs, lâmpadas halógenas ou utilizado de acordo com a técnica "walking bleach" no clareamento intracoronário. Quarenta incisivos centrais superiores tiveram suas coroas seccionadas a 1 mm abaixo da junção cimento-esmalte (JCE) e foram escurecidos artificialmente com sangue hemolisado de rato. Confeccionou-se base de ionômero de vidro com 2 mm até o nível da JCE. As amostras foram divididas aleatoriamente em cinco grupos de acordo com o tratamento recebido: I. peróxido de hidrogênio a 35% ativado por LEDs; II. peróxido de hidrogênio a 35% ativado por lâmpada halógena; III. peróxido de hidrogênio a 35% utilizado segundo a técnica "walking bleach"; IV. controle positivo (não foram manchados artificialmente e não foram clareados); V:

controle negativo (foram manchados e não foram clareados). A cor dos dentes foi avaliada por três avaliadores antes e depois do clareamento. Os resultados revelaram que não houve diferenças estatisticamente significantes entre técnicas de clareamento interno ( $p > 0,05$ ). O clareamento dental interno com peróxido de hidrogênio quando ativado por LEDs, lâmpada halógena ou pela técnica "walking bleach" apresentou resultados semelhantes estatisticamente entre si.

DA COSTA; MAZUR (2007) avaliaram novas fórmulas de agentes clareadores e o efeito da subsequente aplicação do flúor na dureza do esmalte durante e após o clareamento dental. Utilizaram 60 coroas de molares humanos extraídos que foram longitudinalmente seccionados. Foram incluídas em resina acrílica deixando somente dentina e esmalte expostos da parte oclusal. A microdureza (KHN) foi previamente determinada. Os espécimes foram divididos em seis grupos e cada grupo foi aplicado gel de peróxido de carbamida 10% (CP) com diferentes composições. A: Opalescence, B: Opalescence PF (3% nitrato de potássio e 0,11% de flúor), C: Nite White Excel 3 (ACP), D: Opalescence + F (flúor fosfato acidulado 1,23%), E: Opalescence PF + F, F: Nite White Excel 3 + F. Os dentes foram clareados por 8 horas. Após cada procedimento os espécimes foram armazenados em saliva artificial a 37°C. Imediatamente após o 21º dia de clareamento, os espécimes dos grupos D, E e F receberam flúor a 1,23% por cinco minutos. Os testes de KHN foram mensurados durante 14, 21 e 35 dias após o procedimento clareador e foram levados a estatística. Os resultados não

evidenciaram diferença estatística entre os materiais clareadores. Duas semanas após o clareamento, todos os grupos que receberam flúor mostraram aumento significativo na microdureza. Para as novas fórmulas de agentes clareadores, os valores de microdureza do esmalte foram semelhantes ao controle.

DE OLIVEIRA et al. (2007) estudaram o efeito de agentes clareadores associados ao gel de clorexidina na microdureza da dentina coronária de incisivos superiores. Utilizaram sessenta coroas distribuídas em seis grupos de acordo com o agente clareador: I-perborato de sódio/água; II-perborato de sódio associado/gel de clorexidina 2%; III-perborato de sódio/solução peróxido de hidrogênio 30%; IV-gel de peróxido de carbamida 37%; V-gel de peróxido de carbamida 37%/gel de clorexidina 2%. Durante três semanas foram realizadas trocas do agente clareador do interior da câmara pulpar. Após o clareamento, o teste de microdureza Knoop (25 g por 15 s) foi realizado nas porções interna (a 50 µm da câmara pulpar), média (500 µm da porção interna) e externa (a 1000 µm da porção interna) da dentina. Verificou-se menores valores de microdureza nas porções internas da dentina dos dentes clareados com perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio 30%.

WIEGAND et al. (2007) avaliaram os efeitos da pasta dental fluoretada e da pasta dental fluoretada em gel na microdureza do esmalte clareado. Noventa amostras de esmalte bovino foram distribuídos por nove grupos (n=10). Metade de cada superfície foi clareada com peróxido de carbamida gel 10% (8 horas/dia)

por 14 dias, a outra metade foi utilizada como controle. Os grupos A-H foram fluoretados com pasta dental diariamente por todo o experimento (42 dias). O gel fluoretado foi utilizado durante o período pré clareamento (14 dias) durante e após o clareamento (14 dias). GA- antes do clareamento; GB- durante; GC- após; GD- antes e durante; GE- durante e após; GF- antes e após; GG- antes, durante e após; GH- sem gel; GI- não fluoretado por pasta dental nem pelo gel fluoretado. A microdureza (KHN) de cada espécime foi determinada, após 14 dias, 28 dias e 42 dias. A microdureza do GI comparada com os GA-H foi significativamente menor. O tratamento com flúor em GA-H aumentou a microdureza nas amostras clareadas e não clareadas, porém a complementação com gel fluoretado em GA-G não superou a pasta dental fluoretada só no grupo H depois dos 42 dias a microdureza das superfícies clareadas e não clareadas não mostrou diferença estatística nos grupos A-H. Pôde-se concluir que as pastas fluoretadas previnem a perda da microdureza pelo clareamento dental. A suplementação com gel fluoretado não teve efeito benéfico com a pasta dental fluoretada, e a microdureza não foi influenciada pelo tempo de exposição ao gel fluoretado.

ZHANG et al. (2007) avaliaram o efeito de diferentes fontes ativadoras, em relação à alteração de cor, temperatura e microdureza do esmalte. O gel clareador Hi-Lite foi fotoativado pelo KTP, LED 532 nm e sistema LED-laser 780 nm. Durante a fotoativação por 30 segundos, a temperatura pulpar foi mensurada. As mudanças de cor foram avaliadas utilizando sistema de avaliação de cor (LAB),

seguido da avaliação da microdureza. O KTP alcançou a maior média frente às mudanças de cor, tendo ação clareadora melhor que os outros aparelhos. Em relação à microdureza, nenhum dos fotoativadores produziram alterações significantes. Alterações de temperatura significantes foram encontradas com a luz KTP. O sistema LED-laser e o sistema KTP não induziram aumento significativo de temperatura na polpa dental.

BAGIS et al. (2008) avaliaram a geração de calor de três diferentes tipos de fotopolimerizadores. A medida da temperatura foi registrada a um 1 mm do dispositivo avaliador e as fontes de luz empregadas foram: luz halógena (QTH), arco plasma (PAC) e um diodo emissor de luz (LED). Um modelo experimental foi desenhado para fixar a 1 mm de distância entre o mensurador e a fonte de luz. As temperaturas foram registradas a cada 10 segundos por 40 segundos. A maior temperatura registrada ( $54,4 \pm 1,65$  °C) ocorreu durante a ativação do PAC por todos os tempos testados. A menor temperatura registrada foi da luz LED ( $11,8 \pm 1,3$  °C) por todos os tempos testados. Concluiu-se que o tipo de luz utilizada e o tempo de exposição foram importantes nas alterações de temperatura da polpa.

CHEN et al. (2008) avaliaram os efeitos dos agentes clareadores fluoretados e a fluoretação pós clareamento na eficiência do clareamento e microdureza em esmalte bovino. Vinte e cinco incisivos bovinos foram divididos em sua metade e distribuídos em 5 grupos: Grupo 1- Controle, Grupo 2- Peróxido de carbamida (CP) 10 %, Grupo 3- CP 10 % seguido de aplicação de fluoreto de sódio gel 0,9 %, Grupo 4- CP 10 % seguido de aplicação de fluoreto de sódio gel 0,9 % e Grupo 5- CP 10 % seguido de aplicação de fluoreto de sódio gel 0,9 % e aplicação de fluoreto de sódio gel 0,9 %.

Grupo 4- CP 10 % contendo 0,11 % de flúor, Grupo 5- Agente clareador experimental contendo CP 10 % e 0,37 % de flúor. Os grupos 2-5 receberam o tratamento clareador 8 horas por dia, durante 14 dias, e foram imersos em saliva artificial por 2 semanas. A morfologia do esmalte foi analisada em MEV no 14º dia. As diferenças de cor e a microdureza do esmalte foram analisadas nos 7º e 14º dias, sendo a microdureza também analisada no 21º e 28º dia. Um padrão de erosão foi observado nos espécimes dos grupos 2 e 3. Os grupos 4 e 5 mostraram um padrão mediano de erosão. Todos os espécimes sofreram alterações de cor. Os grupos 2 e 3 mostraram diminuição de microdureza comparados ao controle. Os espécimes tratados com agentes clareadores contendo flúor tiveram relativa queda nos valores de microdureza comparados aos que não continham flúor. Os agentes clareadores fluoretados produziram menor desmineralização da superfície do esmalte e a fluoretação do gel não interferiu no processo clareador.

COELHO (2008) avaliou a influência da aplicação de agentes clareadores, fotoativados ou não, sobre a resistência à fratura de dentes hígidos. Noventa incisivos superiores foram divididos aleatoriamente em 9 grupos (n=10) de acordo com o tratamento recebido na superfície externa da face vestibular: GI- peróxido de carbamida a 35%, GII- peróxido de hidrogênio a 38%, GIII- luz halógena, GIV- sistema LED-laser, GV- peróxido de carbamida a 35% + luz halógena, GVI- peróxido de hidrogênio a 38% + luz halógena, GVII- peróxido de carbamida a 35% + sistema LED-laser, GVIII- peróxido de hidrogênio a 38% + sistema LED-



laser e GIX- sem tratamento (controle). O gel clareador foi aplicado durante 20 segundos, fotoativado ou não durante esse período. Os tratamentos foram repetidos 6 vezes, em sessão única. A distância da fonte ativadora à superfície dental foi padronizada em 10 mm. Os dentes foram incluídos em resina acrílica até a altura da junção amelo-cementária e fixados em dispositivo com inclinação de 135° para realização do teste de resistência à fratura em Máquina Universal de Ensaios. O teste de Tukey demonstrou que GI (0,15±0,06 kN) e GVI (0,19±0,07 kN) foram estatisticamente semelhantes entre si ( $p>0,05$ ), apresentaram os menores valores de resistência à fratura e foram estatisticamente diferentes ( $p<0,05$ ) do GV (0,65±0,49 kN), que apresentou os maiores valores de resistência à fratura. Os demais grupos apresentaram valores intermediários, ora estatisticamente semelhantes ( $p>0,05$ ) ao grupo dos maiores valores, ora aos menores. Todos os grupos analisados foram estatisticamente semelhantes ( $p>0,05$ ) ao grupo controle. Concluiu-se que o peróxido de carbamida a 35 % e o peróxido de hidrogênio a 38 %, utilizados isoladamente ou fotoativados, assim como os fotoativadores utilizados isoladamente, não alteraram a resistência à fratura dos dentes submetidos ao clareamento dental externo.

FARAONI-ROMANO et al. (2008) avaliaram a microdureza e a rugosidade dental do peróxido de hidrogênio e do peróxido de carbamida em várias concentrações. Cem espécimes foram divididos aleatoriamente em 5 grupos: peróxido de carbamida (CP) 10% (CP 10); peróxido de hidrogênio (HP) 7,5% (HP

7,5) e 38% (HP 38), combinação de 18% of HP e 22% of CP (HP 18/CP 22), por 3 semanas. O controle não foi clareado. Ficaram imersos em saliva artificial após o clareamento e foi realizado o teste de microdureza Knoop e de rugosidade Ra. As diferentes concentrações de peróxido de carbamida e de hidrogênio foram capazes de causar perda mineral na dentina do canal radicular. As concentrações testadas não foram capazes de causar danos significativos no esmalte considerando microdureza e teste de rugosidade.

JIANG et al. (2008) avaliaram o efeito da combinação da hidroxiapatita (HÁ) e do peróxido de hidrogênio (HP) na cor, microdureza e morfologia do esmalte dental humano. Quarenta e oito blocos de dentes humanos foram obtidos de 12 pares de pré-molares e foram divididos em 4 grupos: GDW foi tratado com água destilada (DW); GHP com HP 30%; GHA com DW + HA misturada com água destilada e GHA +HP com HA misturada com HP 30%. As cores inicial e final foram mensuradas e o teste de microdureza foi realizado antes e depois do clareamento. Dois espécimes de cada grupo foram selecionados para investigação morfológica após o teste final. Este estudo sugeriu que a combinação de HA e HP foi efetiva no clareamento dental e que HA resultou na redução significativa da microdureza causada pelo HP 30% e a superfície do esmalte não apresentou alteração morfológica.

MARSON et al. (2008) avaliaram clinicamente a alteração e estabilidade de cor, sensibilidade dental e irritação gengival em pacientes que não haviam sido

submetidos a clareamento dental usando vários agentes clareadores e sistemas de ativação por luz. Foram utilizados 40 pacientes que aleatoriamente foram divididos em 4 grupos (n=10): GI- Peróxido de Hidrogênio (HP) 35%; GII- HP 35% + Luz halógena XL 3000; GIII- HP 35% + LED; GIV- HP 35% + LED/Laser. Todos os grupos foram clareados com HP 35% por duas sessões, com intervalo de uma semana entre cada uma. Em cada sessão foram utilizadas 3 aplicações do gel. Dois métodos para avaliação de cor (espectrofotômetro VITA Easy shade e a escala VITA Clássica) foram usados antes e depois da primeira semana, segunda semana, primeiro mês e após 6 meses do clareamento dental. Os resultados demonstraram que o clareamento dental com HP 35% não teve alteração pelo uso da luz, e que não houve diferença na estabilidade da cor entre os grupos até o sexto mês de avaliação.

PLOTINO et al. (2008) descreveram, em revisão de literatura, vários casos de descoloração dental, diferentes materiais clareadores, e suas aplicações em dentes tratados endodonticamente. Salientaram sobre os efeitos adversos causados pelo clareamento, tais como: sensibilidade dentinária, reabsorção cervical externa, danos às restaurações de resina composta e a redução da microdureza do esmalte dental. Concluíram que ainda é deficiente o número de pesquisas sobre o prognóstico de dentes não vitais submetidos ao clareamento. Por essa razão, ressaltam a importância das possíveis complicações e riscos que estão associados às diferentes técnicas de clareamento.

POBBE et al. (2008) avaliaram a resistência à fratura coronária de dentes tratados endodonticamente submetidos ao clareamento dental com peróxido de hidrogênio 38% e fotoativados por LED-Laser. Cinquenta incisivos centrais superiores humanos hígidos foram instrumentados e obturados, receberam tampão cervical de fosfato de zinco com 3 mm de espessura e foram incluídos em resina acrílica, num dispositivo metálico, até a junção cimento-esmalte. Os corpos-de-prova foram distribuídos em 5 grupos (n= 10): GI – sem clareamento (controle), GII - uma sessão de clareamento, GIII – duas sessões, GIV - três sessões e GV – quatro sessões. O gel clareador foi aplicado na superfície vestibular e na câmara pulpar, seguido da aplicação de luz por 45 s na face vestibular e palatina com intervalo de 5 min para a reaplicação da luz. Este procedimento foi repetido 3 vezes por sessão. Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de compressão com ponta retangular e aplicação de carga na junção dos terços incisal e médio, em ângulo de 135°, na Máquina Universal de Ensaio. O teste de Tukey mostrou diminuição significativa ( $p < 0,01$ ) da força necessária para a fratura dos corpos-de-prova dos grupos III ( $0,3459 \pm 0,1757$ ), IV ( $0,2307 \pm 0,1298$ ) e V ( $0,3774 \pm 0,1560$ ), em relação aos grupos I ( $0,7102 \pm 0,3084$ ) e o II ( $0,6527 \pm 0,1377$ ), sendo que estes foram estatisticamente semelhantes entre si. Os autores concluíram que a resistência do dente à fratura diminuiu após duas sessões de clareamento dental com peróxido de hidrogênio 38% e fotoativação pelo LED-Laser.

POLYDOROU et al. (2008) avaliaram a eficácia de 3 agentes clareadores e investigaram seus efeitos na microdureza do esmalte. Três grupos de 12 dentes (terceiro molares) foram clareados com: GA- Opalescence Xtra Boost (HP 38%); GB- Easywhite Ready (HP 30%) com unidade plasma e GC- Sistema Zoom2 (HP 25% com unidade Zoom2). Os dentes ficaram imersos em chá por 24 horas. Cada ciclo de clareamento foi conduzido por 15 minutos. O procedimento clareador foi repetido até que 6 anéis (VITA shade) fossem obtidos. A coloração dos dentes foi avaliada antes, imediatamente após o clareamento e um mês depois, visual e digitalmente. Adicionalmente a mudança de coloração do anel por minuto foi calculada. Para a avaliação digital, as fotos foram tiradas sob as mesmas circunstâncias e os valores L\*a\*b\* foram calculados usando o Photoshop. Cinco amostras adicionais de cada grupo foram preparadas e a microdureza foi realizada antes e depois de 15 minutos do clareamento. Imediatamente após o clareamento, uma diferença significativa foi encontrada entre os Grupos A e B ( $p=0,0094$ ). Entretanto, um mês após o clareamento, não foi observada diferença estatística significativa entre os três grupos. De acordo com a avaliação digital os grupos não apresentaram diferença estatística entre si ( $p>0,05$ ). Após o clareamento não foi encontrada diferença estatística significativa, no teste de microdureza, entre os três grupos estudados.

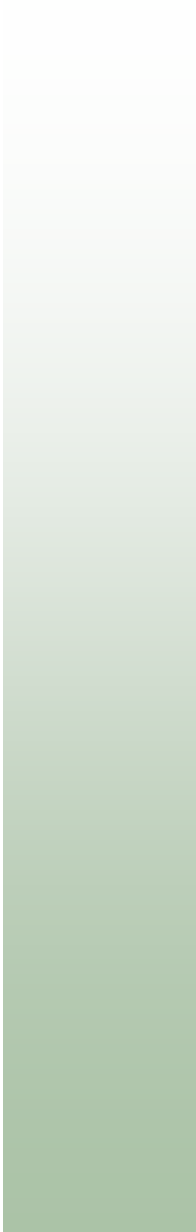
SURAPIONGPUNTR et al. (2008) avaliaram o efeito de diferentes soluções irrigantes na permeabilidade da dentina cervical por meio da difusão do peróxido

de hidrogênio em discos de dentina cervical de terceiros molares humanos. Após a remoção do esmalte e do cimento, a superfície externa da dentina foi tratada com EDTA 17% por 1 min. Os discos de dentina foram distribuídos em cinco grupos: I- Solução Salina, II- NaOCl 2,5%, III- NaOCl 5%, IV- NaOCl 2,5 % + EDTA 17% e V- NaOCl 5% + EDTA 17%. Após a irrigação das diferentes soluções na superfície interna da dentina, a difusão de peróxido de hidrogênio 30% de cada disco foi avaliada utilizando-se uma câmara de plástico. O peróxido de hidrogênio foi aplicado no lado interno da câmara enquanto que o lado externo foi mantido em água destilada. Após trinta minutos da aplicação do peróxido de hidrogênio, a solução do lado externo da câmara foi coletada para determinar a concentração de peróxido de hidrogênio utilizando-se espectrofotômetro. A penetração de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> na dentina no grupo onde aplicou-se NaOCl 5% + EDTA 17% foi maior, seguida por NaOCl 2,5% + EDTA 17%, NaOCl 5%, NaOCl 2,5% e solução salina, respectivamente ( $p < 0,05$ ). Os autores concluíram que o EDTA 17% e o NaOCl 5% apresentaram os maiores efeitos no aumento da permeabilidade da dentina seguido do clareamento dental.

SWIFT Jr. (2008) realizou uma revisão de trabalhos sobre o efeito do clareamento dental na dentina e concluiu que os dentes clareados com peróxido desmineraliza a dentina, reduzindo sua dureza, força flexural e módulo de elasticidade. Além disso, o clareamento reduziu a adesão dos materiais à dentina. Os estudos sugeriram que esses efeitos adversos foram mais pronunciados quando

o agente foi aplicado diretamente à dentina. Contudo, como o peróxido difunde livremente pelo esmalte, não se pode concluir que o contato "indireto" do agente clareador não teve efeitos semelhantes.

SETIEN et al. (2009) determinaram a susceptibilidade à pigmentação de dentes submetidos ao clareamento com peróxido de hidrogênio 35% e peróxido de carbamida 16%. Trinta e seis pré-molares foram distribuídos aleatoriamente em 3 grupos e a cor avaliada com auxílio de escala Vita. O protocolo de clareamento seguiu as recomendações do fabricante: clareados com peróxido de hidrogênio 35%; clareados com peróxido de carbamida 16%; e não submetidas a nenhum tratamento. Após dois dias, a cor dos dentes foi mensurada e registrada, as amostras imersas em nitrato de prata 50%, e fixadas com solução de ditioxamida. Após polimento das superfícies, a cor foi novamente mensurada. Verificaram que, após a pigmentação, o clareamento com peróxido de carbamida conseguiu manter mais clara a cor das amostras comparado ao peróxido de hidrogênio.



***Proposição***



O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do gel clareador com peróxido de hidrogênio 38%, bem como a aplicação tópica de fluoreto de sódio gel 2% ou verniz de fluoreto de sódio 5%, na microdureza da superfície dentinária intracoronária após o clareamento dental.

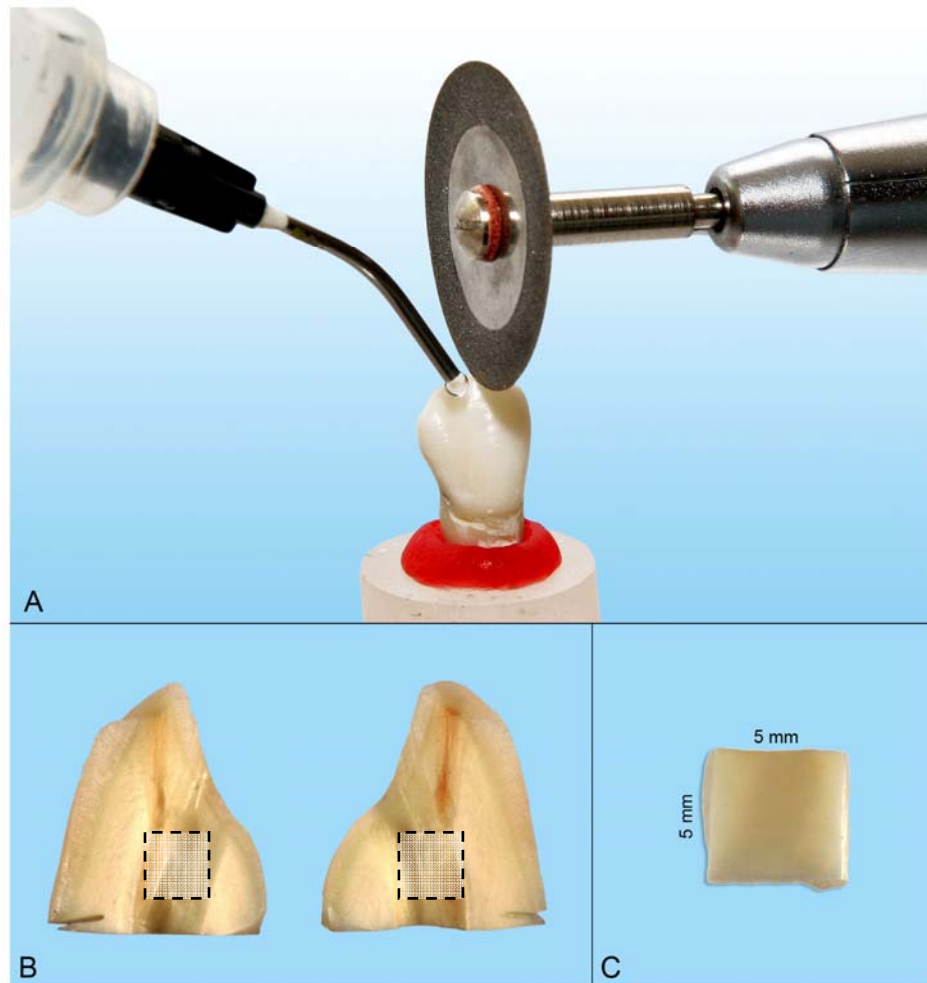


## ***Material e Métodos***

O projeto de pesquisa do presente estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Ribeirão Preto, que o aprovou sem restrições (Anexo I).

Caninos permanentes superiores humanos, conservados em solução de timol 0,1% a 9°C, foram lavados em água corrente por 6 horas com o objetivo de eliminar resíduos da solução de timol e, em seguida, radiografados no sentido méso-distal com o objetivo de verificar a ausência de nódulos pulpare e calcificações. Foram examinados macroscopicamente com auxílio de lupa estereoscópica (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha) com aumento de 20 vezes, e os que apresentaram linhas de fratura ou fissuras na coroa foram descartados.

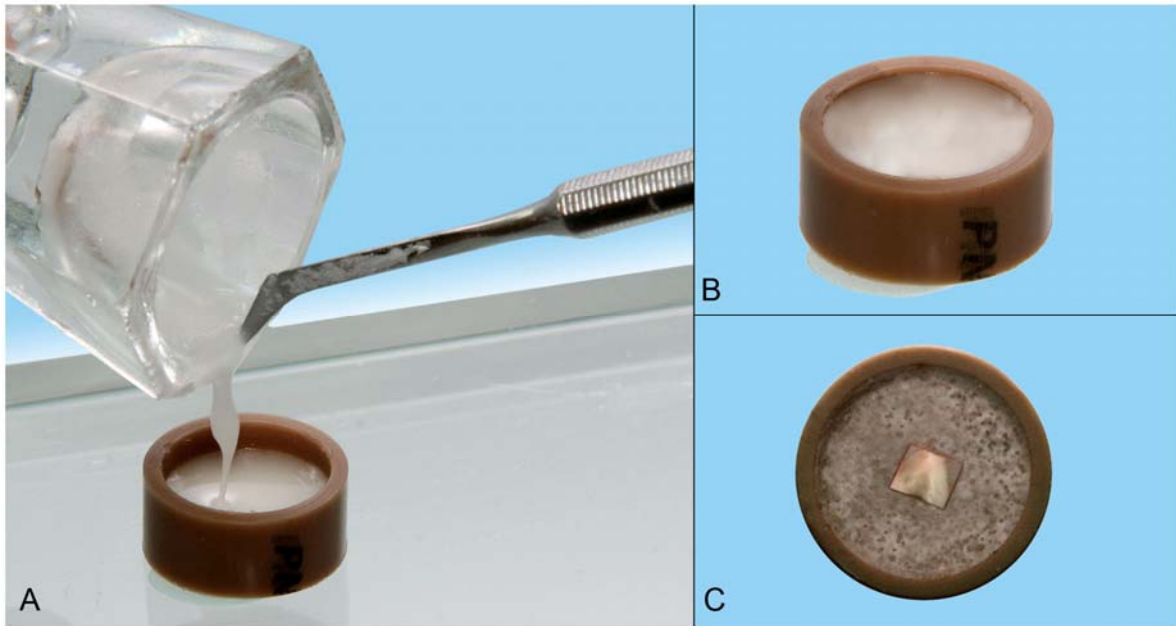
Foram selecionadas 45 coroas que inicialmente foram seccionadas longitudinalmente no sentido vestibulo-lingual (Figuras 1A e 1B), com disco diamantado dupla face (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) acoplado à peça reta em baixa rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil). Cada hemi-seção da coroa foi desgastada nas faces incisal, vestibular, palatina e cervical, com broca diamantada cilíndrica (KG, Sorensen Barueri, SP, Brasil) acoplada ao micromotor de alta rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) de forma a se obter 90 amostras de 25 mm<sup>2</sup> da dentina intracoronária (Figura 1C).



**Figura 1A-** Corte da coroa no sentido vestibulo-lingual. **B-** Áreas de dentina delimitadas após secção da coroa. **C-** Amostra de dentina da câmara pulpar com 25 mm<sup>2</sup>.

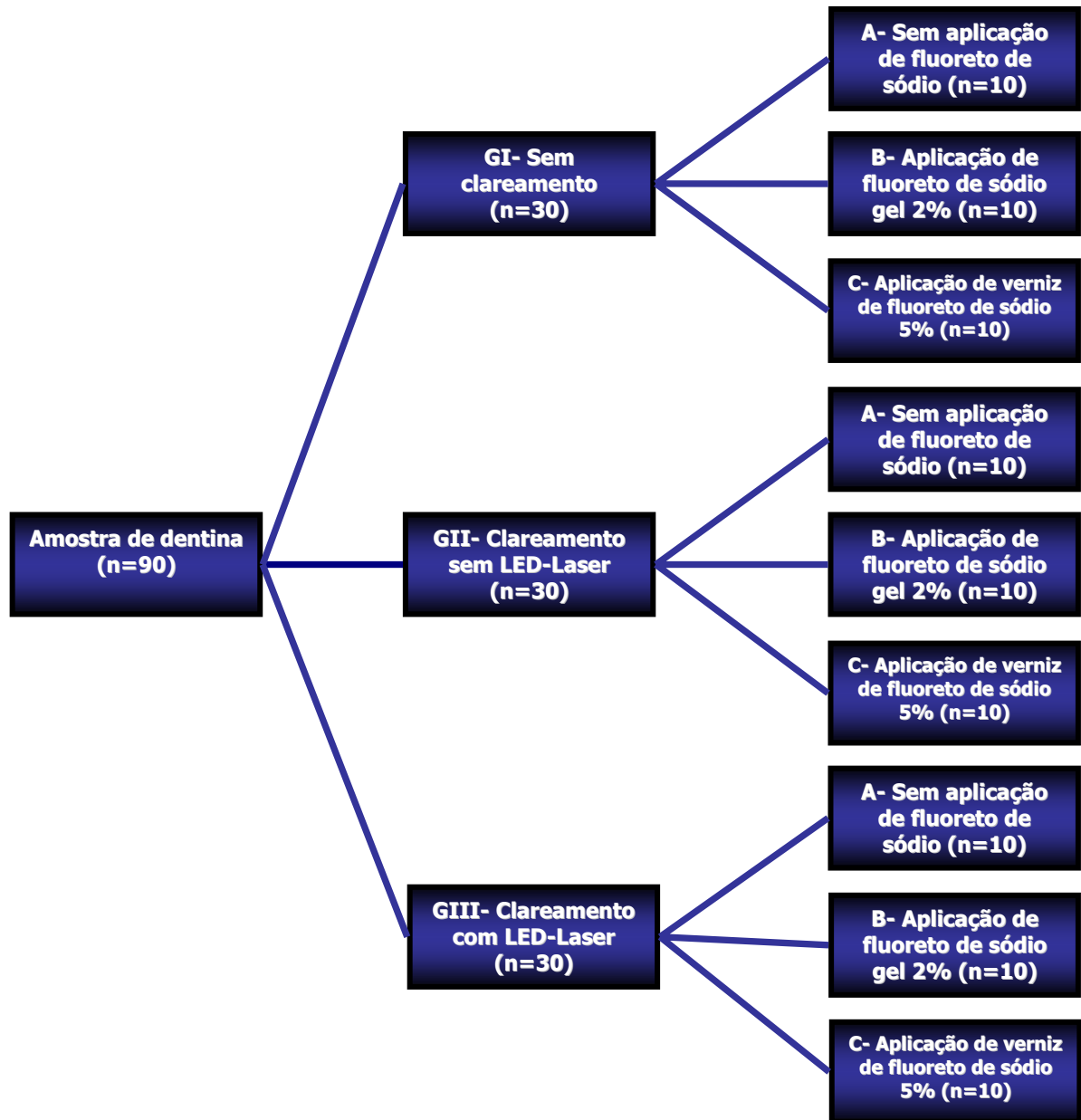
As amostras de dentina foram centralizadas, em matriz acrílica circular (10 mm de diâmetro e 8 mm de altura) sobre placa de vidro e incluídas (Figuras 2A, B e C) em resina acrílica autopolimerizável (JET-Clássico, São Paulo, SP, Brasil). Após a polimerização da resina, os blocos foram removidos e a superfície lixada seqüencialmente com lixas d'água de carbureto de silício (3M, Sumaré, SP, Brasil)

de granulações 280 e 400. Foram mantidos em estufa a 37°C e 95% de umidade relativa.



**Figura 2A-** Inclusão da amostra de dentina em anel de PVC e resina acrílica autopolimerizável. **B-** Corpo-de-prova após inclusão em resina acrílica autopolimerizável. **C-** Corpo-de-prova incluído e centralizado.

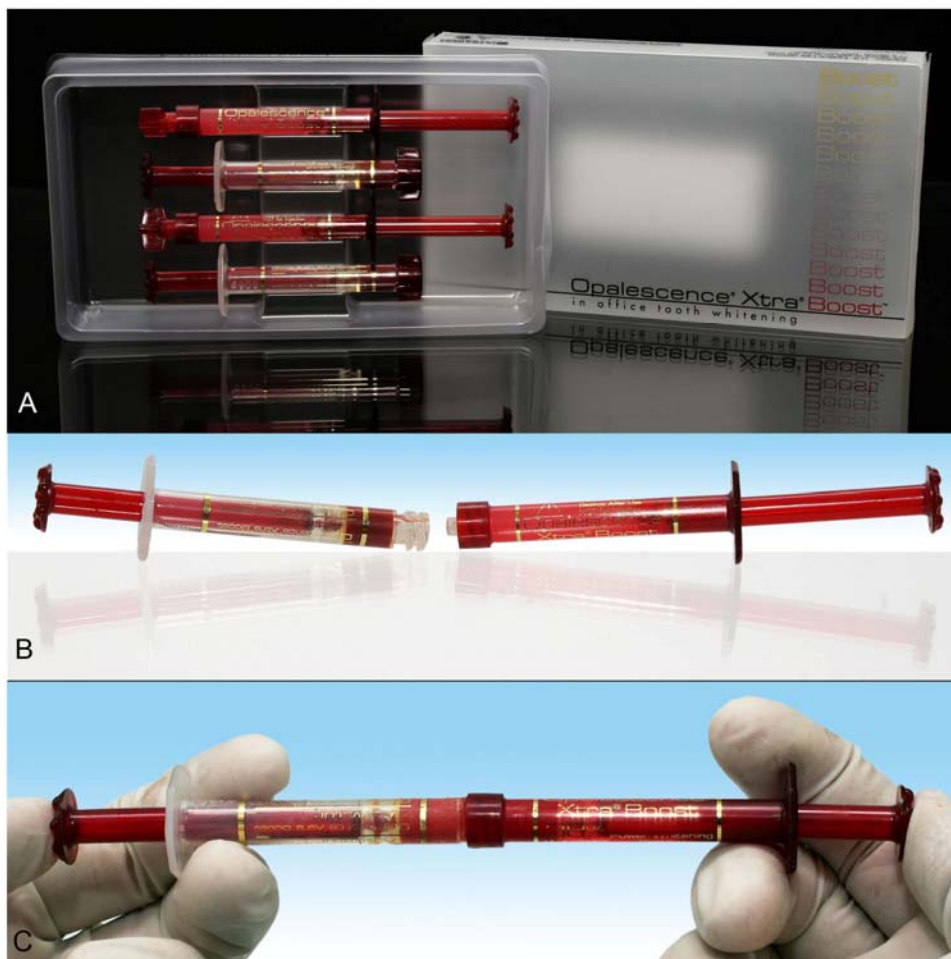
Os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em 3 grupos (n=30): GI- sem clareamento (controle); GII- clareamento; GIII- clareamento com luz LED-Laser. Cada grupo foi dividido em 3 subgrupos de acordo com a aplicação de flúor (n=10): A- sem aplicação de fluoreto de sódio; B- aplicação de fluoreto de sódio gel 2% (DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil); C- aplicação do verniz de fluoreto de sódio 5% (Duraphat, Colgate, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) (Figura 3).



**Figura 3-** Esquema de distribuição dos grupos experimentais.

O gel utilizado é composto de peróxido de hidrogênio 38% (Opalescence Xtra Boost, Ultradent Products Inc., UT, USA) misturado ao corante vermelho no

momento do uso, de acordo com as recomendações do fabricante, (Figuras 4A, B e C).

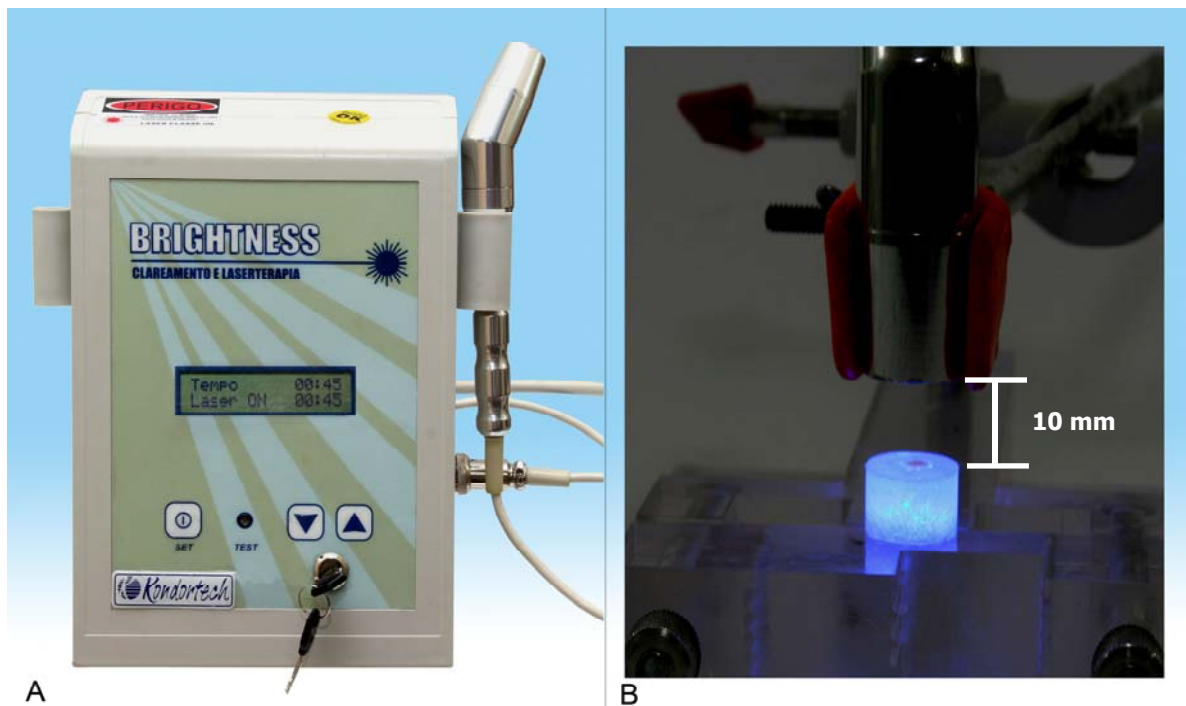


**Figura 4A-** Gel de peróxido de hidrogênio 38%. **B-** Posicionamento das seringas pré-manipulação. **C-** Manipulação do gel com o corante vermelho de acordo com recomendações do fabricante.

O procedimento para clareamento foi realizado de acordo com as recomendações do fabricante do gel clareador para dentes tratados endodonticamente (Anexo II). Foi realizada aplicação de uma camada com aproximadamente 2 mm do gel clareador durante 10 minutos na superfície de

dentina. Posteriormente essa camada foi aspirada com suctor de alta pressão e irrigada com 5 mL de água destilada. Este procedimento foi repetido por 3 vezes.

No grupo III, para fotoativação do gel clareador foi utilizado o sistema LED-Laser (Brightness, Kondortech, São Carlos, SP Brasil), em que a luz foi empregada por 45 segundos em cada aplicação (Figura 5A). Para padronização da distância focal de 10 mm entre luz e corpo-de-prova, foi utilizado um dispositivo criado pelo Laboratório de Pesquisas em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto (Figura 5B) que permite a apreensão do corpo-de-prova.



**Figura 5A-** Aparelho LED-Laser empregado e calibrado com 45 s utilizado para fotoativação. **B-** Fotoativação com sistema LED-Laser, por 45 s, em suporte padronizado com distância focal de 10 mm.

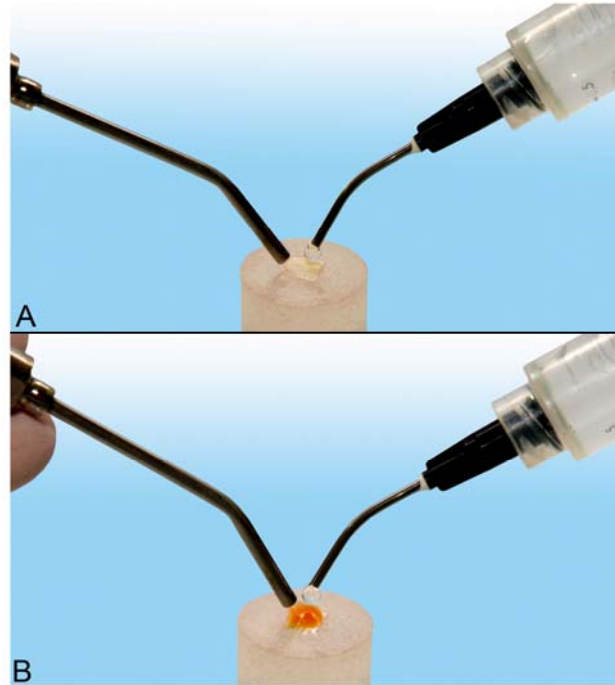
Após o clareamento os corpos-de-prova foram lavados em água destilada por 10 minutos para remoção dos traços do agente e secos com gaze estéril. Nos



grupos que receberam aplicação de fluoreto de sódio, foram empregados 2 mm de fluoreto de sódio gel 2% (0,9% ou 9.000 ppm de fluoreto) (Figura 6A) ou verniz de fluoreto de sódio 5% (2,26% ou 22.600 ppm de fluoreto) (Figura 6B) sobre a superfície dentinária (Figuras 6C e D) por 4 minutos. Após esse tempo foram removidos com irrigação de 5 mL de água destilada e aspiração. Para os grupos em que se aplicou o verniz de fluoreto de sódio 5%, a limpeza da superfície deu-se, primeiro, mecanicamente com gaze estéril e posterior irrigação com 5 mL de água destilada e aspiração (Figuras 7A e 7B).



**Figura 6A-** Fluoreto de sódio gel 2%. **B-** Verniz de fluoreto de sódio a 5%. **C)** Aplicação de fluoreto de sódio gel 2%. **D-** Aplicação de verniz de fluoreto de sódio a 5%.



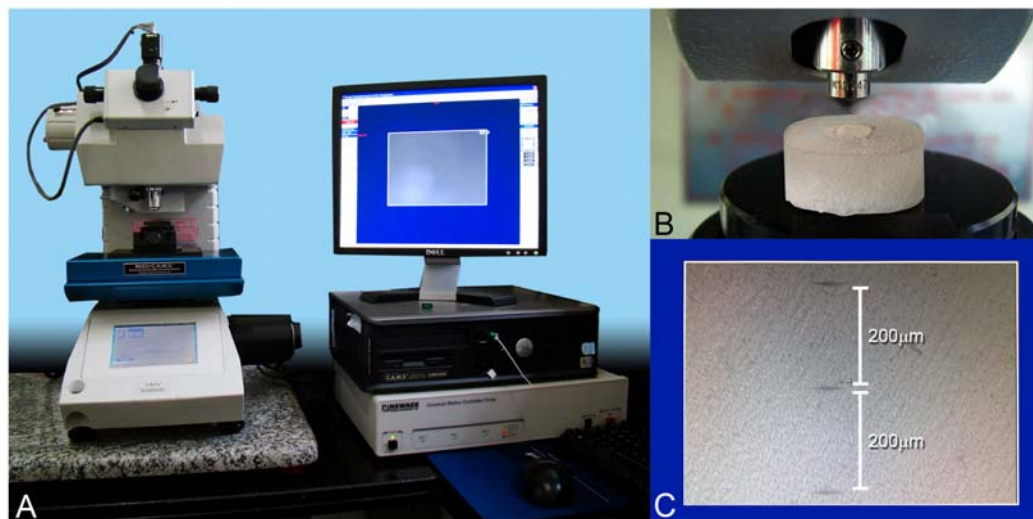
**Figura 7A-** Irrigação e aspiração do fluoreto de sódio gel a 2%. **B-** Irrigação e aspiração do verniz de fluoreto de sódio 5%.

Posteriormente, os corpos-de-prova ficaram sob umidade relativa de 95% em estufa a 37°C, por 24 horas.

Os corpos-de-prova foram lixados seqüencialmente com lixas d'água de carbureto de silício (3M, Sumaré, SP, Brasil) de granulações 280 e 400. As superfícies foram polidas com lixa de granulação 1200 e, em seguida, com pasta polidora de compósitos de óxido de alumínio micronizado (Profill-SSWhite, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) sob pano de seda úmido.

### Teste de Microdureza

Vinte e quatro horas após o polimento, os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de dureza com endentador Knoop (KHN) que apresenta forma de pirâmide alongada no microdurômetro Shimadzu (HMV2, Tokio, Japan), conforme Figuras 8A e 8B. Foram realizadas três endentações em cada corpo-de-prova, sendo a primeira no centro determinada a partir das margens superior e esquerda 2,5 mm para baixo e 2,5 mm para direita. A partir da primeira endentação, foram realizadas outras duas equidistantes 200  $\mu\text{m}$  acima e 200  $\mu\text{m}$  abaixo (Figura 8C).



**Figura 8A-** Aparelho microdurômetro. **B-** Ponta de teste knoop em posição no corpo-de-prova. **C-** Vista em 40X das 3 endentações com 200  $\mu\text{m}$  de distância entre elas.

Cada endentação utilizou carga estática de 25 g pelo tempo de 10 s. A dureza da dentina, para cada corpo-de-prova, foi calculada com base na média aritmética das três endentações e registradas como dureza Knoop utilizando o

programa Newage C.A.M.S (Computer Assisted A B Measurement System, Newage Testing Instrumensts, Inc., Southampom, PA, EUA).

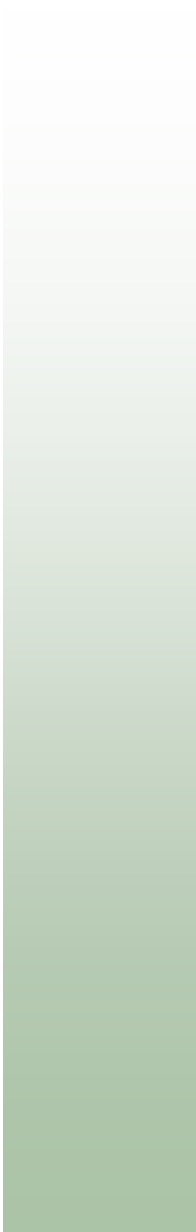
Para a análise qualitativa em MEV, 4 espécimes de cada subgrupo foram imersos em gluteraldeído 2,5% tamponado com cacodilato 0,1% por 12 horas, lavados em água destilada e submetidos a bateria de álcool (Merck, Darmstadt, Alemanha) de concentração ascendente: 25%, 50%, 75% e 95% permanecendo por vinte minutos em cada álcool e finalizando com dois banhos, de uma hora cada, em álcool absoluto. Concluído o processo de desidratação, as amostras de dentina foram montadas sobre *stubs* cilíndricos de aproximadamente 10 milímetros de diâmetro por 10 milímetros de altura previamente identificados de acordo com cada grupo experimental, utilizando-se fita adesiva de dupla face de carbono (Electron Microscopy Sciences, Washington, EUA).

Em seguida, os espécimes foram metalizados com fina camada (cerca de 30 nm) de liga de ouro-paládio em aparelho de metalização a vácuo (SDC 050, Bal-Tec AG, Liechtenstein, Suíça), com pressão de 0,01 mbar, corrente de 40 mA, distância de trabalho de 50 mm, tempo de cobertura de 110 s e espessura média de deposição de 20 a 30 nm. Concluída a etapa de preparação, os espécimes foram levados ao microscópio eletrônico de varredura (JSM 5410, JEOL Ltda., Tokyo, Japão).

As amostras foram analisadas em visão panorâmica (15X) para localização das áreas representativas e, posteriormente, em aumento de 2000X.

### **Análise Estatística**

Os valores de microdureza obtidos foram submetidos a testes estatísticos preliminares com auxílio do *software* GMC 8.1, desenvolvido pelo Prof. Geraldo Maia Campos da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, com o objetivo de verificar a normalidade da distribuição amostral. Uma vez que a amostra testada apresentou distribuição normal, foram aplicados os testes estatísticos paramétricos de Análise de Variância para verificar a existência de diferença estatística significativa entre as médias e o teste complementar de Tukey para demonstrar a diferença entre os grupos, com nível de significância de 5% ( $\alpha=0,05$ ).



***Resultados***

Os dados utilizados neste estudo foram os valores resultantes do teste de microdureza dentinária com o endentador de pirâmide alongada (dureza Knoop = KHN). Foi calculada a média aritmética de 3 endentações para cada espécime, totalizando 90 valores médios provenientes dos 9 grupos com 10 corpos-de-prova cada um. Esses valores de dureza estão apresentados na Tabela I.

**Tabela I.** Valores originais, médias e desvio padrão da microdureza dentinária intracoronária (KHN) submetida ou não a clareamento e aplicação tópica de fluoreto.

Tratamento da Dentina	Sem Clareamento	Com Clareamento/sem fotoativação	Com Clareamento/com fotoativação	$\bar{X} \pm DP$
Sem Fluoreto	71,0	43,1	56,0	55,09±11,47
	73,0	72,8	49,1	
	59,3	50,3	47,9	
	64,6	47,0	35,7	
	68,0	65,5	40,3	
	59,4	63,3	64,5	
	46,1	42,1	38,4	
	62,0	40,8	63,9	
	61,4	43,2	61,1	
	55,4	67,5	40,1	
$\bar{X} \pm DP$	62,02±7,86	53,56±12,32	49,70±11,05	
Com Fluoreto de sódio gel 2%	80,2	54,6	41,4	59,39±12,30
	78,3	40,2	63,9	
	72,3	52,0	79,9	
	56,0	46,1	44,2	
	61,9	53,0	41,3	
	71,1	68,3	45,4	
	66,3	60,7	63,4	
	67,3	51,0	56,4	
	56,0	65,0	56,6	
	81,0	64,7	43,2	
$\bar{X} \pm DP$	69,04±9,25	55,56±8,99	53,57±12,8	
Com verniz de fluoreto de sódio 5%	74,6	79,0	63,1	67,38±10,82
	84,5	56,3	73,4	
	62,6	62,9	66,3	
	66,8	66,0	46,9	
	83,0	66,4	58,0	
	80,2	48,8	55,8	
	77,3	73,7	58,4	
	87,0	74,2	60,9	
	63,1	71,4	56,7	
	80,6	51,4	72,0	
$\bar{X} \pm DP$	75,97±8,92	65,01±10,15	61,15±7,94	
$\bar{X} \pm D.Padrão$	69,01±10,19	58,04±11,40	54,81±11,48	60,62±12,51

Os dados originais foram submetidos a uma série de testes preliminares, para analisar se a distribuição amostral era normal. Os cálculos dos parâmetros amostrais sugerem que a distribuição é normal, uma vez que há valores muito próximos de dados acima da média (31) e abaixo da média (29) (Tabela II).

**Tabela II-** Cálculo dos parâmetros amostrais. Valores originais.

Parâmetros amostrais originais	Valores
Soma dos erros amostrais	0,0000
Soma dos quadrados dos erros:	8202,4453
Termo de correção:	0,0000
Variação total:	8202,4453
Média geral da amostra:	0,0000
Variância da amostra:	92,1623
Desvio padrão da amostra:	9,6001
Erro padrão da média:	1,0119
Mediana, por dados agrupados:	0,3200
Número de dados da amostra:	90,000
Dados abaixo da média:	29,000
Dados iguais à média:	30,000
Dados acima da média:	31,000

Calculou-se, então, a distribuição das frequências por intervalos de classe acumuladas, nas quais os intervalos de classe baseiam-se na média e no desvio padrão amostral, como mostra a Tabela III.

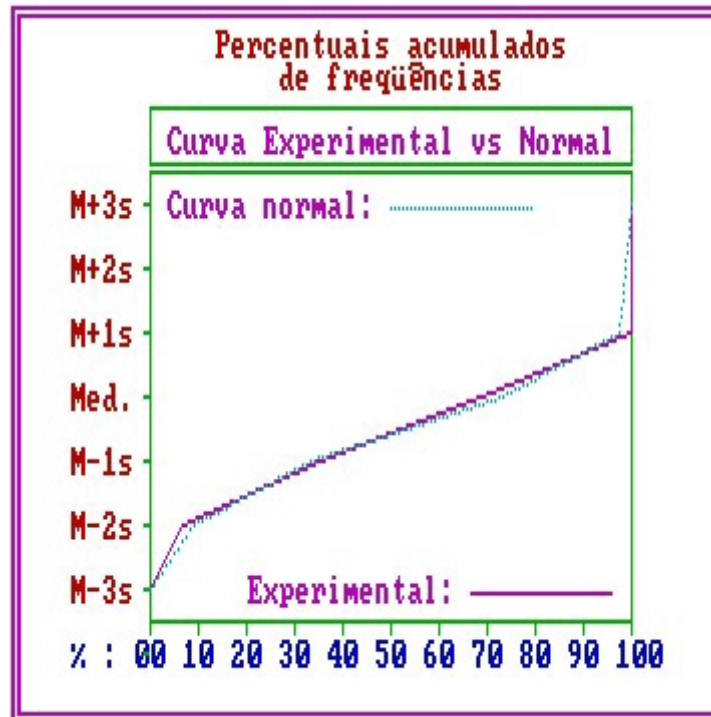


**Tabela III-** Distribuição de freqüências. Valores originais.

<b>A. Freqüências por intervalos de classe:</b>							
Intervalo de classe	M-3s	M-2s	M-1s	Méd	M+1s	M+2s	M+3s
Freqüências absolutas:	0	3	26	30	28	2	1
Em valores percentuais:	0,0	3,3	28,9	33,3	31,1	2,2	1,1
<b>B. Freqüências acumuladas:</b>							
Intervalo de classe	M-3s	M-2s	M-1s	Méd	M+1s	M+2s	M+3s
Freqüências absolutas:	0	3	29	59	87	89	90
Em valores percentuais:	0,0	3,3	32,2	65,6	96,7	98,9	100,0

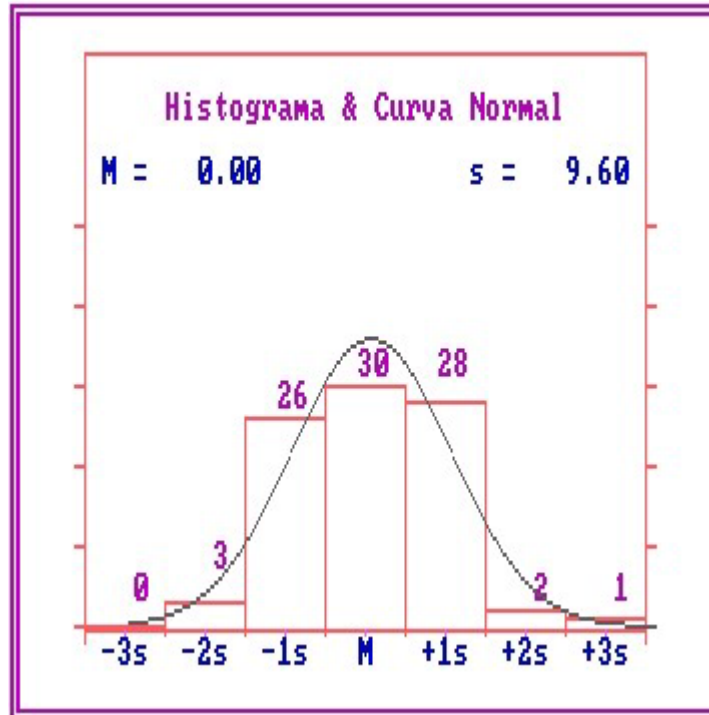
Com os dados das freqüências acumuladas, traçou-se uma curva experimental, a qual foi sobreposta a curva normal matemática. A discrepância entre as duas curvas demonstra seu grau de aderência (Figura 9).

Observa-se na Figura 9, que a curva normal e a curva experimental estão bastante próximas entre si, indicando haver normalidade entre as amostras testadas.



**Figura 9-** Curva experimental e normal dos percentuais acumulados de frequência.

Traçou-se o histograma de frequências da distribuição dos erros amostrais e a curva normal, os quais podem ser vistos na Figura 10, na qual se observa a distribuição central dos dados experimentais e simetria dos dados ao redor da média, com números equivalentes abaixo e acima dela, o que é um indício de que a distribuição dos erros amostrais é normal.



**Figura 10-** Curva experimental e normal dos percentuais acumulados de frequência.

A seguir, realizou-se o teste de aderência da distribuição de frequências por intervalo de classe da distribuição normal em relação à mesma distribuição dos dados amostrais. Verificou-se que a probabilidade da distribuição experimental ser normal foi de 15,73 % (Tabela IV).

**Tabela IV.** Testes de aderência à curva normal. Valores originais.

<b>A. Frequências por intervalos de classe:</b>							
Intervalos de classe	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s
Curva normal	0,44	5,40	24,20	39,89	24,20	5,40	0,44
Curva experimental	0,00	3,33	28,89	33,33	31,11	2,22	1,11
<b>B. Cálculo do Qui-quadrado:</b>							
Graus de liberdade:	4			<b>Interpretação</b>			
Valor do Qui-quadrado:	6,62			A distribuição amostral testada			
Probabilidade de Ho:	15,73 %			é <b>normal</b>			

A análise do conjunto de resultados obtidos nos testes preliminares levou à conclusão de que a distribuição amostral era normal, o que conduziu para a realização da análise paramétrica, cujos resultados são vistos a seguir.

O teste paramétrico que melhor se adaptou ao modelo matemático proposto foi a Análise de Variância, por se tratar de teste que permite a comparação de múltiplos dados. Os resultados da análise de variância podem ser vistos na Tabela V.

**Tabela V.** Análise de Variância. Valores originais. Comparação entre os tipos de clareamento, aplicação de fluoreto e as interações entre os 2 fatores.

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	G.L.	Quadrados Médios	( F )	Prob.(H0)
Entre clareamentos (A)	3324,9333	2	1662,4667	16,42	0,002 %
Entre aplicação de fluoreto (B)	2331,3667	2	1165,6833	11,51	0,014 %
Interação entre A e B	68,0750	4	17,0187	0,17	4,83 %
Resíduo	8202,4375	81	101,2647		
Variação total	13926,8125	89			

A análise de variância demonstrou diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ) entre os tipos de clareamento, aplicação de fluoreto e as interações entre estes 2 fatores.

Para esclarecer quais os tipos de clareamento dentário eram diferentes entre si, aplicou-se o teste complementar de Tukey (Tabela VI).

**Tabela VI.** Teste de Tukey para os tipos de clareamento.

Grupos experimentais	médias	Valor crítico
Sem clareamento	69,01a	6,22
Clareado com LED-Laser	54,81b	
Clareado sem LED-Laser	58,04b	

Letras diferentes significam valores estatisticamente diferentes.

Os resultados demonstraram que os espécimes que não foram clareados apresentaram valores superiores de dureza ( $69,01 \pm 10,19$ ), estatisticamente diferentes ( $p < 0,05$ ) dos que foram clareados sem LED-Laser ( $58,04 \pm 11,40$ ) ou com ( $54,81 \pm 11,48$ ), sendo que esses não apresentaram diferença estatística significativa entre si ( $p > 0,05$ ).

Com relação à aplicação ou não de fluoreto de sódio 2% ou 5%, o teste de Tukey (Tabela VII) evidenciou que os espécimes em que não se aplicou fluoreto apresentaram os menores valores de dureza ( $55,09 \pm 11,47$ ), estatisticamente semelhantes ( $p > 0,05$ ) aos que receberam fluoreto de sódio gel 2% ( $59,39 \pm 12,30$ ), sendo ambos diferentes estatisticamente ( $p < 0,05$ ) dos que receberam verniz de fluoreto de sódio 5% ( $67,38 \pm 10,82$ ).

**Tabela VII.** Teste de Tukey para os tipos de aplicação de fluoreto.

Grupos experimentais	médias	Valor crítico
Sem fluoreto	55,09a	6,22
Com fluoreto de sódio gel 2%	59,39a	
Com verniz de fluoreto de sódio 5%	67,38b	

Letras diferentes significam valores estatisticamente diferentes.

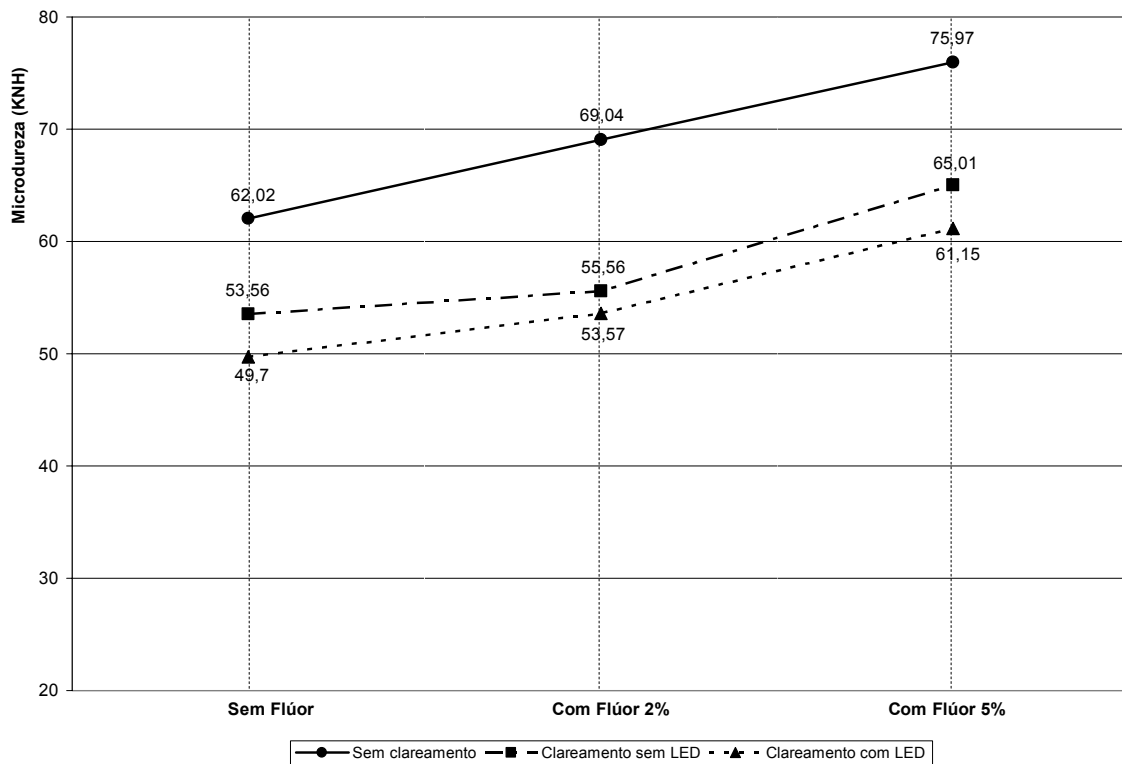
Na interação entre os tipos de clareamento e aplicação de fluoreto, o teste de Tukey também evidenciou diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre os grupos (Tabela VIII).

**Tabela VIII.** Teste de Tukey para a interação entre os tipos de clareamento e de aplicação de fluoreto.

	Sem fluoreto	Com fluoreto 2%	Com fluoreto 5%
Sem clareamento	62,02 abc	69,04 bc	75,97 c
Clareado sem LED	53,56 ab	55,56 ab	65,01 bc
Clareado com LED	49,70 a	53,57 ab	61,15 ab

Letras diferentes significam valores estatisticamente diferentes (valor crítico = 14,3899).

Os resultados demonstraram que os espécimes sem clareamento e com aplicação de fluoreto de sódio gel 2% e verniz de fluoreto de sódio 5% apresentaram os maiores valores de microdureza, respectivamente de (69,04±9,25) e (75,97±8,92), sendo semelhantes estatisticamente entre si ( $p>0,05$ ); os clareados com ou sem LED-Laser e sem aplicação de fluoreto, demonstraram os menores valores, respectivamente de 49,70±11,05 e 53,56±12,32, sendo também semelhantes estatisticamente entre si ( $p>0,05$ ). Por outro lado, os 2 primeiros grupos citados apresentaram diferença estatística significativa ( $p<0,05$ ) em relação aos 2 últimos. Os outros grupos experimentais demonstraram valores intermediários de microdureza comparativamente aos descritos (Figura 11).



**Figura 11-** Gráfico dos valores de microdureza (KHN) obtidos com os diferentes tipos de clareamento e aplicação de fluoreto.

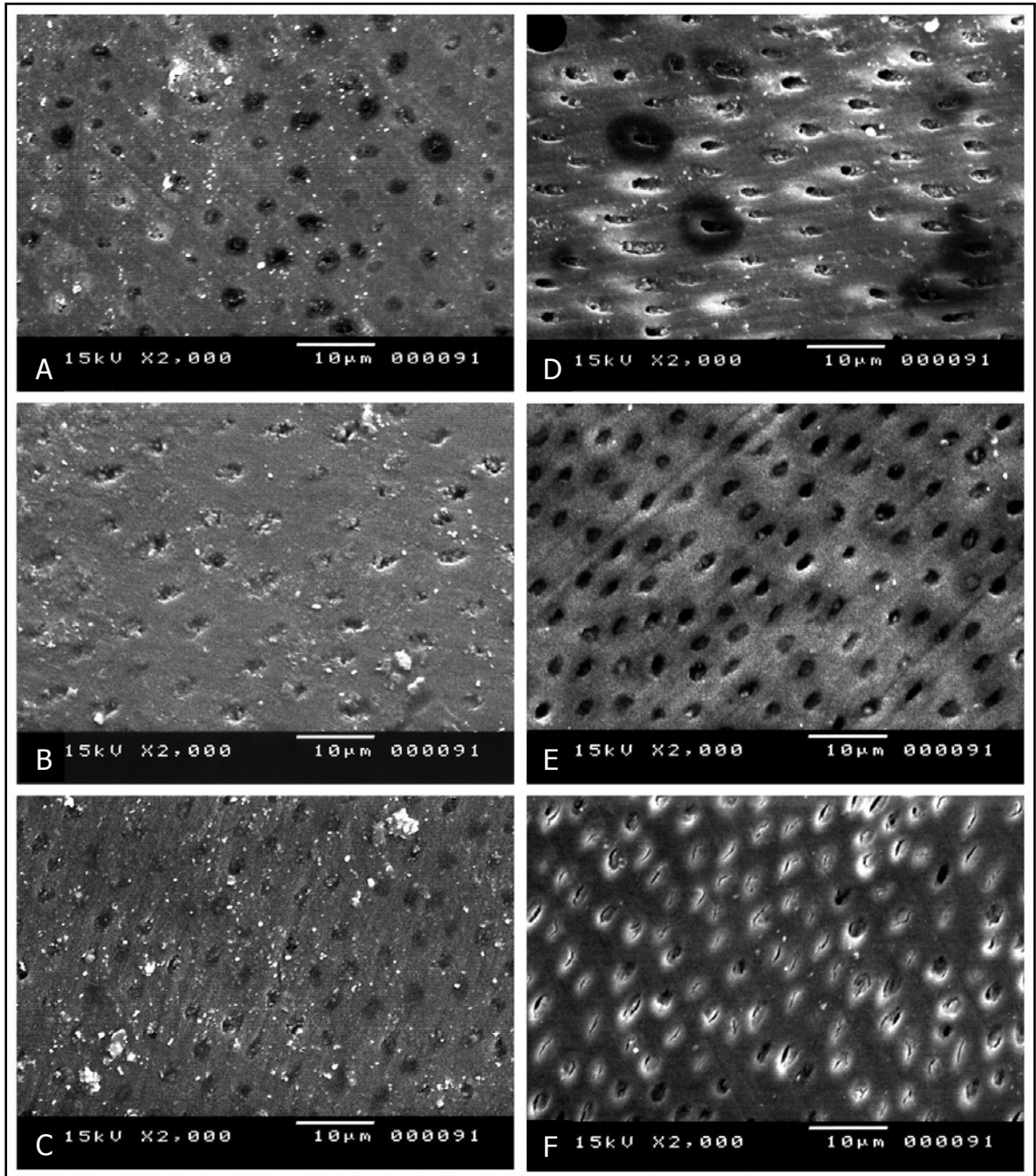
A análise qualitativa, por meio de MEV, das superfícies submetidas ou não ao clareamento e com aplicação ou não das diferentes concentrações de fluoreto de sódio, permitiu observar a ação destes tratamentos na dentina. Constatou-se que, em todos os espécimes, independentemente do clareamento realizado na dentina intracoronária, as superfícies apresentavam-se planas e regulares (Figura 12).

Nos espécimes não clareados e que não receberam aplicação de fluoreto de sódio (controle) foi possível observar presença de camada de *smear* remanescente, túbulos dentinários visíveis, porém com embocadura não exposta

(Figura 12 A). As fotomicrografias dos espécimes em que se aplicou fluoreto de sódio gel 2% ou verniz de fluoreto de sódio 5% na superfície não clareada também exibiu remanescente de camada de *smear* e embocadura dos túbulos dentinários sem exposição (Figuras 12 B e 12 C).

As fotomicrografias dos espécimes submetidos ao clareamento com peróxido de hidrogênio 38%, independentemente da fotoativação com LED-Laser, e sem a aplicação subsequente do fluoreto de sódio demonstraram túbulos com embocaduras parcialmente expostas, devido à presença de remanescente da camada de *smear* (Figura 12 D). O clareamento seguido da aplicação de fluoreto de sódio gel 2% ou verniz de fluoreto de sódio 5% promoveu superfície dentinária com túbulos expostos e diminuição da camada de *smear* (Figuras 12 E e 12 F). Vale ressaltar que nos espécimes que receberam o verniz de fluoreto de sódio 5%, a embocadura dos túbulos apresentaram-se parcialmente obliteradas (Figura 12 F).





**Figura 12-** Fotomicrografias eletrônicas de varredura em 2000X. A, B e C- Superfícies não clareadas e, respectivamente, sem aplicação de fluoreto, com fluoreto de sódio gel 2% e verniz de fluoreto de sódio 5%. Presença de camada de *smear* remanescente e túbulos dentinários visíveis, porém com embocadura não exposta. D, E e F- Superfícies com clareamento e, respectivamente, sem aplicação de fluoreto, com fluoreto de sódio gel 2% e verniz de fluoreto de sódio 5%. Presença de túbulos expostos e diminuição da camada de *smear*.



## ***Discussão***

O clareamento dental intracoronário é comumente empregado em dentes anteriores com alterações cromáticas e tratados endodonticamente. Apesar dos agentes clareadores utilizados serem efetivos nesse processo, alterações químicas na estrutura dentinária com conseqüentes mudanças nas propriedades biomecânicas vêm sendo relatadas, com destaque à diminuição em sua microdureza (BASTING et al., 2003; CHNG et al., 2004, DE FREITAS et al., 2004; DE OLIVEIRA et al., 2005; DE OLIVEIRA et al., 2007; PLOTINO et al., 2008) e módulo de elasticidade (CHNG et al., 2004). Essas modificações podem estar relacionadas à redução do conteúdo inorgânico do esmalte (ROTSTEIN et al., 1996) e orgânico da dentina (ROTSTEIN et al., 1992; KAWAMOTO; TSUJIMOTO, 2004; CHNG et al., 2005), bem como às alterações na morfologia do substrato dental (SULIEMAN et al., 2004b).

Os testes de microdureza, apesar de não fornecerem informações microestruturais, são comumente utilizados para demonstrar mudanças nas propriedades do substrato dental, especialmente em experimentos que envolvam desmineralização de superfície (BURGMAIER et al., 2002). Dentre eles, o teste de dureza Knoop, conforme empregado neste estudo, tem sido descrito como o mais apropriado para avaliar a dureza da dentina e esmalte, pelo fato da ponta para endentação não penetrar em grandes profundidades, restringindo-se à área desmineralizada pelo clareamento dental. Dessa forma, mudanças na microdureza da superfície dental refletem em aumento de porosidade e erosão, o que torna a

superfície mais susceptível à descalcificação com conseqüente fragilização da estrutura (CHEN et al., 2008).

Os resultados de microdureza do presente estudo, em relação ao clareamento dental, demonstraram que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo que os espécimes não submetidos ao clareamento (controle) apresentaram maiores valores de microdureza comparativamente aos clareados, independentemente da fotoativação ou não com o LED, que se comportaram de forma estatisticamente semelhante entre si ( $p > 0,05$ ), estando de acordo com os trabalhos de ROTSTEIN et al., 1996; CHNG et al., 2005; DE OLIVEIRA et al., 2007; PLOTINO et al., 2008.

A redução da microdureza após tratamento clareador provavelmente está relacionada à ação do peróxido de hidrogênio no substrato dental, que promove dissolução de material inorgânico, redução na relação cálcio/fosfato e diminuição dos componentes orgânicos da dentina pela oxidação de suas proteínas, resultando em degradação dentinária e conseqüente redução na sua microdureza (CHNG et al., 2005; PLOTINO et al., 2008).

Já a aplicação do LED-Laser não influenciou na microdureza, provavelmente porque a elevação da temperatura promovida por este sistema não foi suficiente para alterar esta propriedade. Diferentes fontes luminosas utilizadas como fotoativadoras da reação de oxirredução são descritas como as principais

responsáveis pela elevação da temperatura durante o processo de clareamento (BAIK et al., 2001; SYDNEY et al., 2002; LUK et al., 2004; ZHANG et al., 2007). A luz produzida pelo LED (diodo emissor de luz) é absorvida em parte pelo gel e transformada em calor, o que pode acelerar a decomposição do peróxido de hidrogênio (BUCHALLA; ATTIN, 2006). Os diodos emissores de luz são constituídos de materiais semicondutores que determinam um comprimento de onda entre 450-500 nm, com pico de 470 nm, não trabalhando na faixa do infravermelho, e portanto, geram menos calor comparativamente à luz halógena de quartzo tungstênio (LEONARD et al., 2002). POLYDOROU et al. (2008) concluíram que a ativação por luz não aumentou a eficiência do clareamento quando comparado com o peróxido de hidrogênio 38% utilizado isoladamente.

Com relação à aplicação de fluoreto de sódio gel 2% ou verniz de fluoreto de sódio 5% após clareamento os resultados desta pesquisa demonstraram que os corpos-de-prova em que não se aplicou o fluoreto de sódio apresentaram os menores valores de microdureza, sem diferença estatisticamente significativa aos que receberam fluoreto de sódio gel 2%, sendo ambos diferentes estatisticamente dos tratados com verniz de fluoreto de sódio 5% que, por sua vez, apresentaram os maiores valores de dureza.

A aplicação de fluoreto de sódio promove a incorporação de flúor na molécula de hidroxiapatita formando apatita fluoretada, que é uma molécula menos solúvel. Isto se deve à ocorrência de forte atração eletrostática entre cálcio

e fluoreto, formando apatitas mais cristalinas e estáveis, com cristais mais largos (FEATHERSTONE, 2000; BUZALAF, 2008). Além disso, há a formação de rica camada de fluoreto de cálcio que, ao longo do processo, dissolve-se permitindo que o fluoreto difunda e seja incorporado pela dentina (ATTIN et al., 2006; PLOTINO, 2008), o que pode contribuir no presente estudo, para a explicação dos maiores valores de microdureza dos espécimes que receberam verniz de fluoreto de sódio 5%.

Uma provável explicação para o fato do verniz de fluoreto de sódio 5% ter apresentado valores de microdureza estatisticamente superiores aos obtidos pelo fluoreto de sódio gel 2% se deve à diferença de concentração de flúor nestes compostos, sendo de 22.600 ppm (2,26% de fluoreto) para o verniz de fluoreto de sódio 5%, comparativamente a 9.000 ppm (0,9% de fluoreto) para o fluoreto de sódio gel 2%. Altas concentrações de fluoreto de sódio promovem maiores reservatórios de fluoreto de cálcio ( $\text{CaF}_2$ ), que se depositam nos túbulos e matriz dentinária (RIPA, 1990; FEATHERSTONE, 2000; BUZALAF, 2008) e podem ter contribuído para o aumento da microdureza da superfície.

Outro aspecto que deve ser salientado para explicar a elevação da microdureza do grupo em que se aplicou verniz de fluoreto de sódio 5% consiste na diferença da forma de apresentação desses compostos: gel ou verniz. Os géis permanecem viscosos na superfície onde são aplicados, devido a suas características tixotrópicas, porém, após o tempo de utilização são facilmente

removidos. Por outro lado, os vernizes possuem consistência resinosa e base natural de colofônia, que é um subproduto não volátil do óleo de pinho, constituída essencialmente por ácidos e ésteres resultantes da reação da colofônia com álcool (SOUSA-NETO et al., 2002), e tem propriedade de endurecer em contato com a umidade. Dessa forma, o verniz se adere por longos períodos de tempo (12 horas ou mais) e, remanescentes desse produto permanecem na superfície e no interior dos túbulos dentinários mesmo com remoção mecânica (NEWBRUN, 1999; BUZALAF, 2008), o que pode ter resultado no aumento dos valores de microdureza.

O fluoreto de sódio gel 2% não foi suficiente para elevar os valores de microdureza, provavelmente devido ao fato de que se realizou, a título de padronização, aplicação de 4 minutos, em sessão única, quando a literatura recomenda 4 sessões de 4 minutos (RIPA, 1990). Desta forma, a incorporação da camada de fluoreto de cálcio não foi suficiente para alterar os valores de microdureza comparativamente ao grupo controle.

Soma-se a isto, o fato dos corpos-de-prova não terem sido imersos em saliva artificial, uma vez que, clinicamente o protocolo de clareamento dental seguido da aplicação de flúor não permite contato da superfície dentinária intracoronária com saliva, devido a necessidade de isolamento absoluto e selamento provisório na realização deste procedimento. Sabe-se que os efeitos benéficos do flúor obtidos neste estudo *in vitro* poderiam ter sido mais evidentes

se a superfície dentinária ficasse em contato com saliva, uma vez que essa possui íons cálcio e fosfato que participam do processo de remineralização do substrato dental e aplicação externa do flúor (WIEGAND et al., 2007). O flúor cataliza a remineralização dental na presença de saliva e dessa forma é capaz de reverter a perda de substância antes mesmo de ser detectada macroscopicamente (BIZHANG et al., 2006). Entretanto, a maior eficácia do flúor no processo de remineralização se dá quando ele não está associado à fórmula do agente clareador (BASTING et al., 2003).

Na análise da interação dos fatores clareamento e flúor foi possível verificar que a aplicação do verniz de fluoreto de sódio 5% subsequente ao clareamento restabeleceu a microdureza da superfície dentinária dos corpos-de-prova que foram clareados a valores próximos dos não clareados e que não receberam aplicação de flúor (controle). A esse respeito, ATTIN et al. (2006) e DA COSTA; MAZUR (2007) encontraram completa remineralização do esmalte após aplicação de flúor em concentração de 1% e 1,23%, respectivamente. O flúor foi capaz de penetrar nas porosidades e lacunas criadas pela desmineralização do substrato após o clareamento, recompondo a integridade da superfície (ATTIN et al., 2006). No entanto, LEWINSTEIN et al. (2004) verificaram que o flúor, mesmo em baixa concentração, foi capaz de remineralizar o esmalte após o clareamento com peróxido de hidrogênio. A diferença nos resultados deve-se provavelmente a diferentes metodologias empregadas como, protocolos de clareamento, tipos de



substrato, meios de armazenamento dos espécimes e tempo e número de aplicações do flúor.

Neste estudo, a análise ultra-estrutural da superfície dentinária demonstrou que o clareamento com peróxido de hidrogênio 38%, independentemente da fotoativação com LED-Laser, promoveu superfície dentinária com embocadura dos túbulos expostos e diminuição da camada de *smear*. Resultados semelhantes foram obtidos por JIANG et al., (2008) quando utilizaram peróxido de hidrogênio 30% e LED no esmalte. Além disso, as fotomicrografias do grupo tratado com verniz de fluoreto de sódio 5% apresentaram embocadura dos túbulos dentinários parcialmente obliterados, provavelmente devido ao remanescente de verniz depositado na superfície.

Dessa forma, após análise dos resultados do presente estudo, pode-se recomendar o emprego de verniz de fluoreto de sódio 5% em dentina submetida ao clareamento com peróxido de hidrogênio em altas concentrações, com o objetivo de restaurar a microdureza.

Este estudo abre perspectivas para que outras pesquisas *in vitro* e *in vivo* sejam realizadas com novas fórmulas e protocolos de aplicação de agentes clareadores, assim como diferentes soluções e géis fluoretados no clareamento intracoronário.



***Conclusões***

Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1- O clareamento com peróxido de hidrogênio 38%, ativado ou não com sistema LED-Laser, diminuiu a microdureza da dentina intracoronária;

2- A aplicação de verniz fluoretado a 5% na dentina clareada com ou sem aplicação de LED-Laser, restabeleceu a microdureza a valores próximos à dentina não clareada.



## ***Referências Bibliográficas***

ANUSAVICE, K. J. **Philips: Materiais Dentários**. 11 ed. São Paulo: Elsevier, 2005, 764 p.

ATTIN, T.; ALBRECHT, K.; BECKER, K.; HANNIG, C.; WIEGAND, A. Influence of carbamide peroxide on enamel fluoride uptake. **J. Dent.**, v. 34, n. 1, p. 668-675, 2006.

BAGIS, B.; BAGIS, Y.; ERTAS, E.; USTAOMER, S. Comparison of the heat generation of light curing units. **J. Contemp. Dent. Pract.**, v. 9, n. 2, p. 65-72, 2008.

BAIK, J. W.; RUEGGEBERG, F. A.; LIEWEHR, F. R. Effect of light-enhanced bleaching on in vitro surface and intrapulpal temperature rise. **J. Esthet. Restor. Dent.**, v. 13, n. 6, p. 370-378, 2001.

BASTING, R. T.; RODRIGUES, A. L.; SERRA, M. C. The effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness over time. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 134, n. 10, p. 1335-1342, 2003.

BASTING, R. T.; RODRIGUES, J. A.; SERRA, M. C.; PIMENTA, L. A. Shear bond strength of enamel treated with seven carbamide peroxide bleaching agents. **J. Esthet. Restor. Dent.**, v. 16, n. 4, p. 250-259, 2004.

BISTEY, T.; NAGY, I. P.; SIMÓ, A.; HEGEDUS, C. In vitro FT-IR study of hydrogen peroxide on superficial tooth enamel. **J. Dent.**, v. 35, n. 4, p. 325-330, 2007.

BIZHANG, M.; SEEMANN, R.; DUVE, G.; RÖMHILD, G.; ALTENBURGER, M. J.; JAHN, K. R.; ZIMMER, S. Demineralization effects of 2 bleaching procedures on enamel surfaces with and without post-treatment fluoride application. **Oper. Dent.**, v. 31, n. 6, p. 705-709, 2006.

BONFANTE, G.; KAIZER, O. B.; PEGORARO, L. F.; VALLE, A. L. Fracture resistance and failure pattern of teeth submitted to internal bleaching with 37% carbamide peroxide, with application of different restorative procedures. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 14, n. 4, p. 247-252, 2006.

BUCHALLA, W.; ATTIN, T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser - A systematic review. **Dent. Mater.**, v. 23, n. 5, p. 586-596, 2006.

BURGMAYER, G. M.; SCHULZE, I. M.; ATTIN, T. Fluoride uptake and development of artificial erosions in bleached and fluoridated enamel in vitro. **J. Oral Rehabil.**, v. 29, n. 9, p. 799-804, 2002.

BUZALAF, M. A. A. **Fuoretos e saúde bucal**. 1 ed. São Paulo: Santos, 2008, 316 p.

CALMON, W. J.; BRUGNERA JUNIOR, A.; MUNIN, E.; LOBO, P. D. C.; ZANIN, F.; PÉCORÁ, J. D.; BARBIN, L. E.; ESPANÓ, J. C. E. Estudo do aumento de temperatura intra-pulpar gerado pelo clareamento dental. **RGO**, v. 52, n. 1, p. 19-24, 2004.

CARRASCO, L. D.; FRÖNER, I. C.; CORONA, S. A. M.; PÉCORA, J. D. Effect of internal bleaching agents on dentinal permeability of non-vital teeth: quantitative assessment. **Dent. Traumatol.**, v. 19, n. 2, p. 85-89, 2003.

CARRASCO, L. D.; GUERISOLI, D. M. Z.; PÉCORA, J. D.; FRÖNER, I. C. Evaluation of dentin permeability after light activated internal dental bleaching. **Dent. Traumatol.**, v. 23, n. 1, p. 30-34, 2007a.

CARRASCO, L. D.; GUERISOLI, D. M. Z.; ROCHA, M. J. A.; PÉCORA, J. D.; FRÖNER, I. C. Efficacy of intracoronal bleaching techniques with different light activation sources. **Int. Endod. J.**, v. 40, n. 3, p. 204-208, 2007b.

CARVALHO, E. M. O. F.; ROBAZZA, C. R. C.; MARQUES, J. L. L. Análise espectrofotométrica e visual do clareamento dental interno utilizando laser e calor como fonte catalisadora. **Pesqui. Odontol. Bras.**, v. 16, n. 4, p. 337-342, 2002.

CHEN, H. P.; CHANG, C. H.; LIU, J. K.; CHUANG, S. F.; YANG, J. Y. Effect of fluoride containing bleaching agents on enamel surface properties. **J. Dent.**, v. 36, n. 1, p. 718-725, 2008.

CHNG, H. K.; PALAMARA, J. E. A.; MESSER, H. H. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on biomechanical properties of human dentin. **J. Endod.**, v. 28, n. 2, p. 62-67, 2002.

CHNG, H. K.; YAP, A. U. J.; WATTANAPAYUNGKUL, P.; SIM, C. P. C. Effect of traditional and alternative intracoronal bleaching agents on microhardness of human dentine. **J. Oral Rehabil.**, v. 31, n. 8, p. 811-816, 2004.

CHNG, H. K.; RAMLI, H. N.; YAP, A. U. J.; LIM, C. T. Effect of hydrogen peroxide on intertubular dentine. **J. Dent.**, v. 33, n. 5, p. 363-369, 2005.

COELHO, R. A. **Influência de agentes clareadores fotoativados sobre a resistência à fratura de dentes humanos hígidos: estudo ex-vivo.** Ribeirão Preto, 2008, 71p., Dissertação (Mestrado); Curso de Odontologia - Universidade de Ribeirão Preto.

DA COSTA, J. B.; MAZUR, R. F. Effects of new formulas of bleaching gel and fluoride application on enamel microhardness: an in vitro study. **Oper. Dent.**, v. 32, n. 6, p. 589-594, 2007.

DAHL, J. E.; PALLESEN, U. Tooth bleaching: a critical review of the biological aspects. **Crit. Rev. Oral Biol. Med.**, v. 14, n. 4, p. 292-304, 2003.

DEMARCO, F. F.; GARONE-NETTO, N. Efeitos adversos do clareamento em dentes endodonticamente tratados. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, v. 9, n. 1, p. 51-58, 1995.



DE FREITAS, P. M.; TURSSI, C. P.; HARA, A. T.; SERRA, M. C. Dentin microhardness during and after whitening treatments. **Quintessence Int.**, v. 35, n. 5, p. 411-417, 2004.

DE OLIVEIRA, R.; PAES LEME, A. F.; GIANNINI, M. Effect of a carbamide peroxide bleaching gel containing calcium or fluoride on human enamel surface microhardness. **Braz. Dent. J.**, v. 16, n. 2, p. 103-106, 2005.

DE OLIVEIRA, D. P.; TEIXEIRA, E. C. N.; FERRAZ, C. C. R.; TEIXEIRA, F. B. Effect on intracoronal bleaching agents on dentin microhardness. **J. Endod.**, v. 33, n. 4, p. 460-462, 2007.

DOSTÁLOVÁ, T.; JELINKOVA H.; HOUSOVA, D. Diode laser-activated bleaching. **Braz. Dent. J.**, v. 15, supl., p. 3-8, 2004.

ELDENIZ, A. U.; USUMEZ, A.; USUMEZ, S.; OZTURK, N. Pulpal temperature rise during light-activated bleaching. **J. Biomed. Mater. Res. Part - B. Appl. Biomater.**, v. 72, n. 2, p. 254-259, 2005.

FARAONI-ROMANO, J. J.; DA SILVEIRA, A. G., TURSSI, C. P., SERRA, M.C. Bleaching agents with varying concentrations of carbamide and/or hydrogen peroxides: effect on dental microhardness and roughness. **J. Esthet. Restor. Dent.**, v. 20, n. 6, p. 395-402, 2008.

FARIAS, V. B.; HÖFLING, R. T. B.; CARVALHO, A. S.; BUSSADORI, S. K.; BASSANTA, A. D. Clareamento dental caseiro e clareamento dental interno: Uma associação para a recuperação estética do sorriso. **RGO**, v. 51, n. 4, p. 289-292, 2003.

FEATHERSTONE, J. D. The science and practice of caries prevention. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 131, n. 7, p. 887-899, 2000.

GUIMARÃES, J. G. A. **Análise térmica da câmara pulpar em dentes humanos submetidos ao clareamento a laser diodo: estudo *in vitro***. São Paulo, 2004, 79 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

JIANG, T.; MA, X.; WANG, Z.; TONG, H.; HU, J.; WANG, Y. Beneficial effects of hydroxyapatite on enamel subjected to 30% hydrogen peroxide. **J. Dent.**, v. 36, n. 1, p. 907-914, 2008.

JOINER, A. The teeth bleaching: a review of the literature. **J. Dent.**, v. 34, n. 7, p. 412-419, 2006.

KAWAMOTO, K.; TSUJIMOTO, Y. Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. **J. Endod.**, v. 30, n. 1, p. 45-50, 2004.

LEE, G. P.; LEE, M. Y.; LUM, S. O. Y.; POH, R. S. C.; LIM, K. C. Extraradicular diffusion of hydrogen peroxide and pH changes associated with intracoronary bleaching of discoloured teeth using different bleaching agents. **Int. Endod. J.**, v. 37, n. 7, p. 500-506, 2004.

LEONARD, D. L.; CHARITON, D. G.; ROBERTS, H. W.; COHEN, M. E. Polymerization efficiency of LED curing lights. **J. Esthet. Restor. Dent.**, v. 14, n. 5, p. 286-295, 2002.

LEWINSTEIN, I.; FUHRER, N.; CHURARU, N.; CARDASH, H. Effect of different peroxide bleaching regimes and subsequent fluoridation on the hardness of human enamel and dentin. **J. Prosthet. Dent.**, v. 92, n. 4, p. 337-342, 2004.

LUK, K.; TAM, L.; HUBERT, M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 135, n. 2, p. 194-201, 2004.

MARCHESAN, M. A.; ALFREDO, E. A.; BARROS, F.; VERSIANI, M.; BRUGNERA-JÚNIOR, A.; SOUSA-NETO, M. D. Clareamento interno de dentes tratados endodonticamente com a utilização de LED e Laser. **Odonto News**, v.1, n. 5, p. 10-11, 2004.

MARSON, F. C.; SENSI, L. G.; VIEIRA, L. C. C.; ARAÚJO, E. Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. **Oper. Dent.**, v. 33, n. 1, p. 15-22, 2008.

NEWBRUN, E. Evolution of professionally applied topical fluoride therapies.

**Compend. Contin. Educ. Dent.**, v. 20, n. 1, p. 5-9, 1999.

PLOTINO, G.; BUONO, L.; GRANDE, N. M.; PAMEIJER, C. H.; SOMMA, F. Nonvital

tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. **J. Endod.**, v.

34, n. 4, p. 394-407, 2008.

POBBE, P. O. S.; VIAPIANA, R.; SOUZA-GABRIEL, A. E.; MARCHESAN, M. A.;

SOUZA-NETO, M. D.; SILVA-SOUSA, Y. T. C.; SILVA, R. G. Coronal resistance to

fracture of endodontically treated teeth submitted to light-activated bleaching. **J.**

**Dent.**, v. 36, n. 11, p. 935-939, 2008.

POLYDOROU, O.; HELLWIG, E.; HAHN, P. The efficacy of three different in-office

bleaching systems and their effect on enamel microhardness. **Oper. Dent.**, v. 33,

n. 5, p. 579-586, 2008.

RIPA, L. W. An evaluation of the use of professional (operator-applied) topical

fluorides. **J. Dent. Res.**, v. 69, n. 1, p. 786-796, 1990.

SETIEN, V.; ROSHAN, S.; CALA, C.; RAMIREZ, R. Pigmentation susceptibility of

teeth after bleaching with 2 systems: an in vitro study. **Quintessence Int.**, v. 40,

n. 1, p. 47-52., 2009.

SIQUEIRA, E. L.; SANTOS, M.; GIROLAMO-NETO, J. A.; SANTOS, F. L. H. V.

Resistência ao cisalhamento de dentes submetidos a duas técnicas de

clareamento, pós-restaurados ou não. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, v. 11, n. 1, p. 15-19, 1997.

SOUSA-NETO, M. D.; MARCHESAN, M. A.; PÉCORÁ, J. D.; BRUGNERA-JUNIOR, A.; SILVA-SOUSA, Y. T. C.; SAQUY, P. C. Effect of Er:YAG Laser on adhesion of root canal sealers. **J. Endod.**, v. 28, n. 3, p. 185-187, 2002.

STAHL, F.; ASHWORTH, S. H.; JANDT, K. D.; MILLS, W. W. Light-emitting diode (LED) polymerization of dental composites: flexural properties and polymerization potencial. **Biomaterials**, v. 21, n. 13, p. 1379-1385, 2000.

SULIEMAN, M. ADDY, M.; REES, J. S. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. **J. Dent.**, v. 31, n. 6, p. 415-422, 2003.

SULIEMAN, M.; ADDY, M.; MACDONALD, E.; REES, J. S. The effect of hydrogen peroxide concentration on the outcome of tooth whitening: an in vitro study. **J. Dent.**, v. 32, n. 4, p. 295-299, 2004a.

SULIEMAN, M.; ADDY, M.; MACDONALD, E.; REES, J. S. A safety study in vitro for the effects of an in-office bleaching system on the integrity of enamel and dentine. **J. Dent.**, v. 32, n. 7, p. 581-590, 2004b.

SULIEMAN, M.; ADDY, M.; MACDONALD, E.; REES, J. S. The bleaching depth of a 35% hydrogen peroxide based in-office product: a study in vitro. **J. Dent.**, v. 33,

n. 1, p. 33-40, 2005.

SULIEMAN, M.; REES, J. S.; ADDY, M. Surface and pulp chamber temperature rises during tooth bleaching using a diode laser: a study in vitro. **Br. Dent. J.**, v. 200, n. 11, p. 631-634, 2006.

SUN, G. The role of lasers in dentistry. **Dent. Clin. North Am.**, v. 44, n. 4, p. 831-850, 2000.

SURAPIONGPUNTR, P.; DUANGCHAREE, W.; KWANGSAMAI, S.; EKKA, A. Effect of root canal irrigants on cervical dentine permeability to hydrogen peroxide. **Int. Endod. J.**, v. 41, n. 6, p. 821-827, 2008.

SWIFT Jr, E. J. Effects of bleaching on tooth structure and restorations, part III: effects on dentin. **J. Compilation**, v. 20, n. 2, p. 1-7, 2008.

SYDNEY, G. B.; BARLETTA, F. B.; SYDNEY, R. B. In vitro analysis of effects of heat used in dental bleaching on human dental enamel. **Braz. Dent. J.**, v. 13, n. 3, p. 166-169, 2002.

TREDWIN, C. J.; NAIK, S.; LEWIS, N. J.; SCULLY, C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: Review of adverse effects and safety issues. **Braz. Dent. J.**, v. 200, n. 7, p. 371-376, 2006.

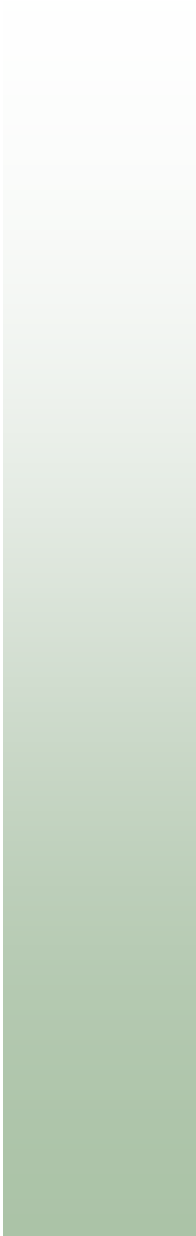
WETTER, N. U.; BARROSO, M. C. S.; PELINO, J. E. P. Dental bleaching efficacy with diode laser and LED irradiation: an in vitro study. **Lasers Surg. Med.**, v. 35,

n. 4, p. 254-258, 2004.

WIEGAND, A.; SCHREIER, M.; ATTIN, T. Effect of different fluoridation regimes on the microhardness of bleached enamel. **Oper. Dent.**, v. 32, n. 6, p. 610-615, 2007.

ZHANG, C.; WANG, X.; KINOSHITA, J. I.; ZHAO, B.; TOKO, T.; KIMURA, Y.; MATSUMOTO, K. Effect of KTP laser irradiation, diode laser, and LED on tooth bleaching: A comparative study. **Photomed. Laser Surg.**, v. 25, n. 2, p. 91-95, 2007.

ZIEMBA, S. L. Clinical evaluation of a novel dental whitening lamp and light-catalized peroxide gel. **J. Clin. Dent.**, v. 16, n. 4, p. 123-127, 2005.



***Anexos***



## Anexo I



## Memorando ComÉt/ N.º 146/08

*Para:* Edson Alfredo

*De:* **Luciana Rezende Alves de Oliveira**  
*Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos*

*Data:* 12/12/2008

*Projeto de Pesquisa ComÉt:* 146/08

Prezado (a) Senhor (a),


Vimos por meio desta informar que Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade de Ribeirão Preto CEP/UNAERP analisou e aprovou sem restrições, o Projeto intitulado "Avaliação do efeito do agente clareador e da subsequente aplicação do flúor na microdureza dentinária" tendo como pesquisador(a) Edson Alfredo, em reunião ocorrida na data de 10/12/2008, registrado sobre o ComÉt: 146/08

Temos ciência de que os estudos estão sendo conduzidos na Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP.

Solicitamos que sejam encaminhados os relatórios parciais e finais, bem como envie-nos possíveis emendas e novos termos de consentimento livre e esclarecido, notifique qualquer evento adverso sério ocorrido no centro e novas informações sobre a segurança do estudo para que possamos fazer o devido acompanhamento.

*Sem mais para a oportunidade,*

*Atenciosamente,*

  
Prof. Dr.ª **Luciana Rezende Alves de Oliveira**  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos  
Universidade de Ribeirão Preto

## Anexo II

**ULTRADENT**  
PRODUCTS, INC.

**Opalescence®  
Xtra®  
Boost™**  
chemically activated  
whitening gel

**I. Description:**

Opalescence® Xtra® Boost™ is a 38% hydrogen peroxide power bleaching gel. The distinctive syringe to syringe mixing process ensures fresh product for each application. One barrel contains a unique chemically activated chemistry. The other contains hydrogen peroxide. When mixed, Opalescence Xtra Boost is ready for use.

OpalDam® is a unique, light-reflective, passively adhesive (sealing) light cured resin. It's methacrylate base is designed with adequate strength to maintain a barrier, yet it easily removes from embrasures and undercuts.

**II. Indications:**

Power bleaching is for in-office use only. It is used for dentist-applied bleaching of one or more teeth, parts of a tooth, and/or for accelerated

chairside whitening techniques. Opalescence Xtra Boost is also used on nonvital teeth, including intracoronal bleaching in office.

Opalescence Xtra Boost is an alternative, conservative method for treating dark, discolored teeth (compared to crowns, veneers, etc.). This includes discolorations caused by congenital, systemic, metabolic, pharmacological, traumatic or iatrogenic factors such as dental fluorosis, jaundice, tetracycline and adult minocycline stains, porphyria, trauma, and erythroblastosis fetalis.

Because restorative materials will not whiten, we recommend whitening teeth before esthetic restorative placement (wait two weeks after bleaching procedures before placing adhesive restorations). Bleaching problematic teeth to a more natural shade will optimize shade matching.



*Before treatment.*



*After treatment.*

### Vital Bleaching with OpalDam



**Fig. 1** Express OpalDam resin to build a 4-6mm by 1.5-2mm thick strip onto gingiva. Lap approximately 0.5mm onto enamel. Extend resin beyond the last tooth to be bleached. Where open embrasure(s) exist, express resin through the opening onto lingual, filling embrasure space completely. This will protect interdental papilla and lingual gingival tissue. Resin buttons extending through gingival embrasures add retention to OpalDam barrier.



**Fig. 2** Cure resin with a quality curing light 20 seconds per light guide width. Clean teeth with prophylaxis paste to remove any excess resin film. Use caution not to dislodge cured OpalDam barrier.

Use Opalescence Xtra Boost alone or in conjunction with the dentist-supervised Opalescence® Take-Home Bleaching System. Our experience shows that most treated teeth continue to whiten 12-24 hours after treatment.

OpalDam is used to protect soft tissue adjacent to the teeth during in-office bleaching, microabrasion, etc.

### III. Preliminary Procedures:

1. Remove any calculus or extrinsic stains before the bleaching appointment. This is ideally done prior to the bleaching appointment to prevent sulcular seepage at time of OpalDam application and bleaching treatment.
2. Determine and record shade before bleaching.
3. **Shield patient's and clinician's eyes with protective eyewear with side shields during mixing and applying.**
4. Place Ultradent IsoBlock® (Fig. 4).

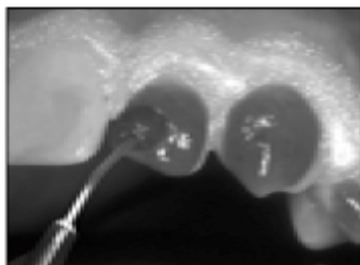
### IV. Isolation:

Isolate teeth to be bleached with OpalDam light cured resin (Fig. 1) or with conventional rubber dam (we recommend powder-free DermaDam®) used with OraSeal® Caulking for maximum rubber dam seal. If bleaching only one or a few teeth, OpalDam is the gingival barrier of choice.

#### 1. Isolation Procedure Using OpalDam:

- a. Remove luer lock cap and attach a disposable Micro 20 gauge tip securely onto OpalDam syringe.
- b. Place self-supporting plastic cheek retractors. Completely rinse and air dry teeth, paying special attention to the gingival third.

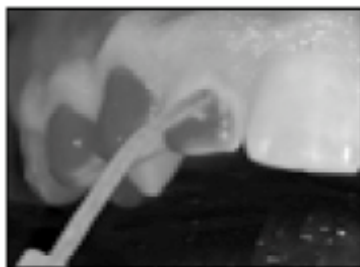
*Note: When isolating the mandibular arch, prevent saliva from flowing through embrasures of anterior teeth by using saliva ejector and cotton rolls in the sublingual region. Express the OpalDam through the*



**Fig. 3** Apply Opalescence Xtra Boost 0.5 to 1.0mm thick layer. Place the gel on the labial surfaces. Extend slightly onto incisal/occlusal edge.



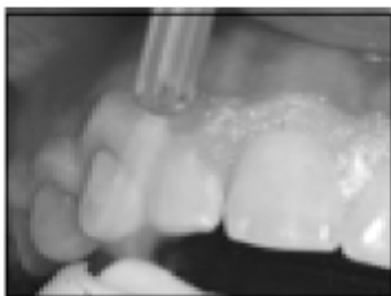
**Fig. 4** Place Ultradent's IsoBlock.



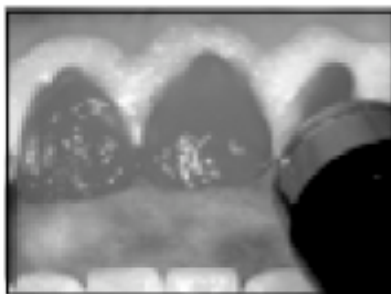
**Fig. 5** Remove Opalescence Xtra Boost using suction with Ultradent's SurgiTip or using a surgical aspiration tip.

embrasures, onto cingulums, and on adjacent gingiva. Light cure as directed below in section "d."

- c. Express OpalDam resin to build a 4-6mm by 1.5-2mm thick strip onto gingiva. Lap approximately 0.5mm onto enamel. If excess resin flows onto enamel, "tack" area for 5 seconds with curing light and use a hand instrument to trim back excess. Extend resin beyond the last tooth to be bleached. Where open embrasure(s) exist, express resin through the opening onto lingual, filling embrasure space completely. This will protect interdental papilla and lingual gingival tissue. Resin buttons extending through gingival embrasures add retention to OpalDam barrier.
  - d. After resin barrier is applied, cure resin with a quality curing light 20 seconds per light guide width (Fig. 2). Note unique light-reflective properties of OpalDam! Clean teeth with prophy paste to remove any excess resin film. Use caution not to dislodge cured OpalDam barrier.
  - e. OpalDam works nicely for full arch bleaching. Place a tongue/bite block (we recommend IsoBlock®, Fig. 4) in molar region and instruct patient to hold it in place with gentle but firm biting pressure. Place cotton rolls into vestibule.
- 2. Alternative Isolation Procedure Using Rubber Dam:**
- a. For safety, ligate rubber dam clamps with floss. Place appropriate clamps, bilaterally, one tooth posterior to teeth being whitened.
  - b. Punch holes and position rubber dam over clamps and teeth.
  - c. Before attaching rubber dam onto frame, extrude an even



*Fig. 6 Rinse thoroughly directing water toward high-volume suction.*



*Fig. 7 Opalescence Xtra Boost is chemically activated and very effective without any light activation, however some may still prefer to light activate Opalescence Xtra Boost as shown here. Light cure 20 seconds per tooth.*

bead (~2-3mm wide) of OraSeal Caulking along contours of free gingiva, including interproximal areas, to develop a seal.

- d. Attach rubber dam to frame. Using a rubber dam instrument or an Ultradent® Slide Packer and air, invert rubber dam border around teeth for maximum tooth exposure and optimum rubber dam seal. Check rubber dam for tears or areas of possible leakage.

## V. Application of Opalescence Xtra Boost:

1. Mix activator with bleaching agent. Grasp syringes with both hands between index and middle finger. To activate, press chemical into clear side with thumbs (Fig. 8). Reverse action and mix a minimum of 20 times rapidly (10 each direction/side). Press mixed chemical into red syringe. Remove clear syringe and dispose. Twist Black Micro® FX tip onto red syringe.
2. Check material flow on a cotton gauze or mixing pad to ensure evenness of flow before using intraorally. If resistance is felt, DO NOT proceed. Attach a new tip and test again before application.
3. Apply Opalescence Xtra Boost 0.5 to 1.0mm thick layer. Place the gel on the labial surfaces. Extend slightly onto incisal/occlusal edges (Fig. 3). Up to 6 applications.
4. For optimum effectiveness stir/agitate every 5 minutes.
5. 10-15 minutes after gel application (sooner if patient experiences sensitivity), remove Opalescence Xtra Boost from teeth using suction only. To prevent Opalescence Xtra Boost from splattering on to soft tissues, DO NOT use water during initial suction. Recommended suction is Ultradent's SurgiTip™ or using a surgical aspiration tip works well (Fig. 5). After all visible gel is removed, follow with a thorough rinse directing water towards incisal edge (Fig. 6), and high-



**Fig. 8** Activate by pressing plunger 20 times rapidly (10 each direction/side).

volume suction. Air dry teeth. Use caution not to dislodge resin barrier.

**6.** If additional whitening is desired, and no significant tooth sensitivity is observed, schedule patient for repeat treatment at least 3 days following the treatment.

*Note: Albeit some prefer to additionally light activate Opalescence Xtra Boost, testing has shown very good results with only chemical activation (Fig. 7).*

## VI. Cleanup:

### 1. For OpalDam:

- a. After thoroughly vacuuming off whitening gel (Fig. 5), rinse teeth with air/water syringe and vacuum (Fig. 6). Lift OpalDam barrier from surface using an explorer or instrument. All or large pieces will usually lift off at one time.
- b. Remove OpalDam interproximally using explorer and/or floss. Rinse interproximally with firm air/water spray.

### 2. For Rubber Dam:

- a. After thoroughly vacuuming off whitening gel, rinse teeth with air/water syringe and vacuum. Remove clamps and rubber dam.
- b. Remove bulk of OraSeal with a spatula. Remove residual by rinsing while using a soft toothbrush and vacuum. A firm air/water rinse and dental floss may be necessary interproximally.
- c. Check interproximally for remaining debris. Use floss and firm air/water spray to clean interproximally.

## VII. Notes:

1. Opalescence Xtra Boost may be used in conjunction with the take-home, 10, 15 or 20%

- carbamide peroxide Opalescence Tooth Whitening Gel to blend in-office treated anterior teeth to posterior teeth. Usually 2-4 nights treatment is sufficient. Wait 24 hours after in-office procedure before starting patient on dentist-supervised home bleaching to minimize sensitivity.
2. Should patient experience post-op sensitivity, dentist can prescribe UltraEZ<sup>®</sup> potassium nitrate gel in a tray 3-6 hours per day until condition subsides.
  3. Opalescence Xtra Boost is neutral pH (7.0). Other power bleaching gels are usually acidic and require difficult, messy chairside mixing.
  4. Etching before bleaching does not potentiate the bleaching process and is not recommended with Opalescence Xtra Boost. Opalescence Xtra Boost is not dependent upon opening the "enamel pores" with acid.

### **VIII. Nonvital Teeth:**

1. Open lingual access to pulp chamber and remove all composite, base material, and gutta percha 2-3mm apical to the CEJ. Place a glass ionomer base 1mm thick to ensure a barrier between the "sealed" root canal and bleaching gel.
2. Follow "Isolation" instructions above for OpalDam technique.
3. Apply OpalDam resin to both the labial and lingual gingiva of the dry, nonvital tooth, extending about 0.5mm onto tooth. Light cure 20 seconds.
4. Express Opalescence Xtra Boost into the opened pulp chamber and onto the labial surface. After 10 minutes, remove Opalescence Xtra Boost from teeth using suction only. Follow with a thorough rinse and high-volume suction. Air dry teeth. Use caution not to dislodge resin barrier.  
*Note: Use Opalescence<sup>®</sup> Endo for "walking" type treatment with non-vital teeth.*
5. Repeat steps 1-6 until desired results are achieved. If significant results are not achieved in 20-30 minutes (accumulative time per tooth), discontinue.
6. When desired color is reached, follow "Cleanup" procedure as previously instructed.  
*Note: If pulp chamber is left open for continued tray-delivered bleaching, instruct patient to remove cotton pellet, express gel into the open chamber, then place a filled tray. Instruct patient to insert a new cotton pellet following tray bleaching procedure. Do not appoint patient for restorative composite until two weeks after bleaching is completed.<sup>4</sup>*

**IX. Single- or Partial-Tooth Bleaching:**

1. The recommended barrier technique for single tooth bleaching is "Isolation Procedure Using OpalDam" (page 2). The rubber dam technique may be used if desired.
2. Apply Opalescence Xtra Boost to discolored or stained tooth (or part of tooth), according to directions in section V above.
3. Repeat procedure until desired results are achieved.
4. "Clean up" as instructed in Section VI.

**X. Precautions:**

1. Check material flow on an inert surface (i.e. mixing pad) to ensure evenness of flow before using intraorally. If resistance is felt, DO NOT proceed. Attach a new tip and test again before using on patient.
2. After mixing, Opalescence Xtra Boost is good for 10 days refrigerated. Keep out of heat and direct sunlight.
3. Wear protective gloves and eye covering when handling this product! Hydrogen peroxide is a strong oxidizing agent and can cause burns to soft tissues (i.e. gingiva/lips). Keep isolated to area of treatment. Vacuum gel off teeth before rinsing with water to prevent splattering.
4. Clinician and patient must wear protective eyewear with side shields.
5. Gingival and general oral health should be confirmed before treatment.
6. Although there is no evidence to the contrary, because of safety precautions, DO NOT use Opalescence Xtra Boost on patients who are pregnant or nursing.
7. Opalescence Xtra Boost is contraindicated for patients with known allergy or chemical sensitivity to peroxides or glycols.
8. Restorations should be water-tight, and all exposed sensitive dentin should be covered. If areas are sensitive or potentially so, treat with proper restoration, dentin bonding agent, etc.
9. Larger recurring bubbles in Opalescence Xtra Boost may indicate leakage of peroxide gel onto gingiva or presence of organic debris. Vacuum off gel, wash, dry, and inspect. If leakage appears to be the problem, use ViscoStat® on gingiva to eliminate sulcular fluid and to increase adhesion



- and seal of OpalDam resin. Once ViscoStat has been thoroughly rinsed from area, apply OpalDam.
10. Areas of hypocalcification, clinically not visible, occasionally exist. Because of mineralization differences, these areas will whiten faster than normal enamel and will become more visible during bleaching. Continue bleaching until remaining tooth surface more closely blends with hypocalcified area (additional blending usually occurs later during normal rehydration following completion of bleaching). Additional appointments and/or dentist-supervised tray bleaching may be required. Re-evaluate in two weeks when color has stabilized.
  11. Determine and understand patients' expectations before beginning treatment. Inform patients that existing restorations, crowns, and bridges do not lighten. Inform patients that because of unforeseen factors or enamel variations, some teeth may not meet desired expectations.
  12. Caution should be used to prevent transfer of Opalescence Xtra Boost gel to adjacent tissue(s) from inadvertent contact from gloved finger, vacuum tip(s), etc. Affected tissues should immediately be rinsed thoroughly clean with copious water.
  13. Clinician should wait two weeks following the bleaching procedure before matching restorations to tooth shade to ensure stabilization of color and to ensure all peroxide has leached from the enamel and/or dentin. Residual peroxide (oxygen) in the tooth will prevent adequate bonding.
  14. Monitor patients' bleaching progress during procedure and with take-home gel to prevent over-bleaching and/or excess enamel translucency.
  15. Some enamel stains do NOT respond to bleaching. Inform your patient of this possibility before treatment. Opalustre™ microabrasion slurry may be used on surface stains that do not bleach.
  16. Opalescence Xtra Boost is supplied in preloaded syringes. Material is NOT to be injected. When empty, dispose of syringes properly. Avoid disposing of syringes in receptacles containing combustible products. Strong peroxides can initiate combustion.
  17. Do not use OpalDam on patients with known sensitivity to resins. If dermatitis, rash or any other allergic reaction develops, wash area with copious water and refer patient to a physician.

## Anexo III

# Especificações do Produto

## Colgate Duraphat Verniz de Fluoreto de Sódio a 5%

[Descrição](#) | [Composição](#) | [Modo de Ação](#) | [Indicação](#) | [Aplicação](#) | [Contra-Indicações](#) | [Interação com outras substâncias](#) | [Reações Adversas](#) | [Armazenagem](#)

### Descrição

Verniz com flúor para obturação dos túbulos dentinários, utilizado no tratamento da hipersensibilidade dentinária e prevenção da cárie.

### Composição

“1 ml contém 50 mg de Fluoreto de Sódio.

Outros ingredientes: colofônia, álcool etílico, goma laca, mástica, sacarina, aroma, cera branca de abelha”

### Modo de Ação

Verniz de flúor para obturação dos túbulos dentinários, utilizado no tratamento da hipersensibilidade dentinária e prevenção da cárie.

Duraphat apresenta um forte efeito dessensibilizante quando aplicado em superfícies dentinárias afetadas. É altamente tolerante a água e cobre até mesmo superfícies úmidas com um filme de verniz de boa aderência, endurecendo com a saliva e obturando a abertura dos túbulos dentinários, reduzindo, assim, o acesso à polpa dental.

No tratamento da hipersensibilidade, Duraphat age por meio de partículas globulares, ricas em fluoreto de cálcio, que acumulam-se nas superfícies dos dentes formando uma camada densa, resultando na obturação dos túbulos dentinários.

No tratamento da cárie, após a aplicação de Duraphat, forma-se imediatamente um reservatório de fluoreto de cálcio na superfície do esmalte na forma de pequenos glóbulos. Durante o desafio cariogênico, íons de flúor são liberados do reservatório de fluoreto de cálcio, favorecendo a remineralização. Após o desafio cariogênico, a lesão é coberta com fluorapatita. O fluoreto de cálcio restante age como um depósito controlado pelo pH, pronto para um ataque ácido subsequente.

### Indicação

Tratamento de hipersensibilidade dentinária e prevenção da cárie.

### Aplicação

Dependendo do acesso, o verniz com flúor Duraphat pode ser aplicado com o auxílio de hastes flexíveis com pontas de algodão, pincel ou sonda. A cor do produto permite um controle visual da aplicação. Duraphat cobre até mesmo superfícies úmidas dos dentes com uma película de verniz por várias horas, obturando a abertura dos túbulos dentinários. A aplicação do verniz é extremamente rápida. Uma vez que a secagem não é necessária, o paciente pode ser liberado imediatamente após a aplicação. É recomendado que o paciente não coma alimentos duros ou escove os dentes por, pelo menos, duas horas após a aplicação.

### Contra-Indicações

Duraphat é contra-indicado em pacientes com gengivite ulcerativa ou estomatite, ou conhecida sensibilidade a colofônia ou outro ingrediente da fórmula. Não ingerir durante a aplicação (não é indicado para tratamento sistêmico).

### Interação com outras substâncias

No dia da aplicação do Duraphat, outros preparados à base de flúor, tais como géis, não devem ser administrados ao paciente. Regimes rotineiros de administração de flúor (comprimidos) devem ser

suspensos por vários dias após o tratamento.

**Reações adversas**

Em caso de sensibilidade alérgica, edemas têm sido reportados, em casos raros, especialmente após a aplicação em grandes superfícies. Em casos extremamente raros, foram observados ataques de dispnéia em crianças asmáticas. Pacientes com histórico de sensibilidade estomacal podem eventualmente apresentar náuseas após extensas aplicações. Em qualquer manifestação de intolerância ao produto, a camada de verniz pode ser facilmente removida através de escovação e bochecho.

**Armazenagem**

Armazenar em temperatura ambiente entre 20-25°C.

## Anexo IV

Sabor : Menta - Sem corante



**Fluoreto de Sódio / Fluoruro de Sódio**  
**Fluido com flúor de uso odontológico**

**PARA USO PROFISSIONAL / PROFESIONAL**

TIXOTRÓPICO

**Contém 2% de Fluoreto de Sódio**  
**Contiene 2% de Fluoruro de Sódio**

**Conteúdo / Contenido 208g (200mL)**

**Conservação:** Manter as embalagens fechadas e evitar o calor excessivo (temperatura superior a 40 °C).  
**Composição:** Contém fluoreto de sódio, sacarina sódica, cellosize qp 100, propilenglicol, glicerina, essência de menta e água deionizada.

**Instruções para o uso:** Usar luvas. Secar bem os dentes e aplicar o gel sobre todas as faces dos dentes ou inserir a moldeira carregada com o produto; neste caso o paciente deverá morder algumas vezes para que o material atinja as áreas interproximais. Aguardar 4 minutos. Usar sugador para evitar a deglutição do gel. Ao final o paciente deverá cuspir de 30 segundos a 1 minuto o excesso do gel.

Sobras ou resíduos não devem ser reaproveitados. Descartar adequadamente.

**Precauções:** Não transferir o produto para recipientes de vidro. Instruir o paciente a não comer, beber ou enxaguar a boca durante 30 minutos, após a aplicação. A ingestão acidental pode causar náuseas e vômitos. Neste caso, induzir o vômito e, em seguida, fazer ingerir leite.

**Conservación:** Mantener los envases cerrados y evitar el calor excesivo (Temperatura superior a 40 °C).

**Composición:** Contiene fluoruro de sodio, sacarina sódica, cellosize pq 100, propilenglicol, glicerina, esencia de menta y agua deionizada.

**Modo de uso:** Usar guantes. Seque bien los dientes y aplique el gel sobre todas las faces de los dientes o introduzca la cubeta cargada en la boca del paciente, en este caso el paciente deberá morder por 60 segundos para que el material llegue a las areas interproximales. Aguardar 4 minutos. Usar el eyector de saliva para evitar que se trague el gel. Al final del procedimiento el paciente deberá escupir entre 30 segundos y un minuto el exceso del gel. Los restos de material o los residuos no se pueden volver a utilizar, se los debe desechar adecuadamente.

**Precauciones:** No transfira el producto para recipientes de vidrio. Instruir al paciente para no ingerir, o enjuagar la boca durante 30 minutos después de la aplicación. La ingestión inadvertida puede causar náuseas y vómitos. En este caso, se debe inducir el vómito y después hacer tomar leche.

Fabricado por:



Estrada do Guerengê, 2059 - Jacarepaguá - Rio de Janeiro - RJ - Brasil  
 CEP: 22.713-002 - CNPJ: 33.112.665/0001-46 - Tel.: 55-21- 2445-6766  
 Fax: 55-21-3342-4009 - www.dfl.com.br - sac@dfl.com.br  
 Farm. Resp.: Eivaldo Rodrigues de Oliveira - CRF-RJ nº 2897  
 ANVISA Nº 10017710142 - INDÚSTRIA BRASILEIRA.

Validade: 2 anos / 2 años



Rev.6