



UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

**Estudo da permeabilidade da dentina coronária de dentes
anteriores superiores e pré-molares superiores submetidos ao
clareamento interno com peróxido de hidrogênio 38%**

Lívia Maria Rodrigues

Orientadora: Profa. Dra. Melissa Andréia Marchesan

Ribeirão Preto

2009

Lívia Maria Rodrigues

Estudo da permeabilidade da dentina coronária de dentes anteriores superiores e pré-molares superiores submetidos ao clareamento interno com peróxido de hidrogênio 38%

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.

Orientadora: Profa. Dra. Melissa Andréia Marchesan

Ribeirão Preto

2009

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

- Universidade de Ribeirão Preto -

R696e Rodrigues, Livia Maria, 1982 -
Estudo da permeabilidade da dentina coronária de dentes
anteriores superiores e pré-molares superiores submetidos ao
clareamento interno com peróxido de hidrogênio 38% /
Livia Maria Rodrigues. - - Ribeirão Preto, 2009.
82 f.: il. color. + anexos.

Orientadora: Profa. Dra. Melissa Andréia Marchesan.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Ribeirão
Preto, UNAERP, Odontologia, área de concentração:
Endodontia. Ribeirão Preto, 2009.

1. Odontologia. 2. Endodontia. 3. Clareamento dental.
4. Permeabilidade dentinária. I. Título.

CDD: 617.6342



Este trabalho foi realizado no Laboratório de Pesquisas em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP com apoio financeiro da CAPES-PROSUP (12/02-5).



Dedicatória

Aos meus amados pais,

Maurício Rodrigues Júnior e Luci Meire da Silva Rego Rodrigues,

que dedicaram suas vidas a criação dos filhos. Sempre me apoiaram nas minhas escolhas e fizeram com que eu realizasse todos os meus sonhos. Se não fosse por vocês eu não seria a pessoa que sou hoje e não conseguiria chegar até aqui.

Agradeço pela educação, confiança, carinho, dedicação, ensinamentos e principalmente pelo amor incondicional.

Eu me orgulho de ter vocês como meus pais.

Muito Obrigada por TUDO!!!!

Amo muito vocês.

Aos meus queridos irmãos,

Lilian Aparecida Rodrigues e Maurício Rodrigues Neto.

*O apoio, a amizade, o carinho e o amor de vocês me ajudaram a conquistar mais
essa vitória. Amo vocês demais.*



Agradecimentos

A ***Deus***, pelo dom da vida e por iluminar meu caminho em todos os momentos da minha vida. Agradeço pelas conquistas, pela minha família e amigos.

À minha orientadora ***Profa. Dra. Melissa Andréia Marchesan***, pela amizade que construímos ao longo deste ano, pela paciência, confiança, dedicação, ensinamentos e contribuição dada ao meu crescimento pessoal e profissional. Muito Obrigada!

À coordenadora do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto ***Profa. Dra. Yara T. C. Silva Sousa***, pela dedicação, incentivo e ensinamentos transmitidos durante meu aprimoramento profissional. Muito Obrigada!

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.

Ao **Prof. Dr. Manoel D. de Sousa Neto**, pela colaboração, incentivo e ensinamentos durante o curso de mestrado.

Aos professores do programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto, **Profa. Aline Evangelista Souza Gabriel, Prof. Dr. Antonio Miranda da Cruz Filho, Prof. Dr. Carlos Eduardo Saraiva Miranda, Prof. Celso Bernardo de Souza Filho, Prof. Dr. Danyel Elias da Cruz Perez, Prof. Dr. Edson Alfredo, Profa. Dra. Lisete Diniz Casagrande, Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan, Prof. Dr. Manoel D. Sousa Neto, Prof. Manoel H. Gabarra, Profa. Dra. Melissa Andréia Marchesan, Profa. Dra. Neide Aparecida de Souza Lehfel'd, Prof. Dr. Ricardo Gariba Silva, Prof. Dr. Silvio Rocha Corrêa Silva, 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, Felipe Barros Matoso, Jorge Alexandre da Costa, Lisandro Gonçalves, Marcelo Fagundes Munhoz, Raqueli Viapiana, Roseli Azevedo**, pela amizade, companheirismo compartilhado durante todo o curso e pela troca de conhecimentos que só me engrandeceu. Obrigada!

À querida amiga **Raquelí Viapiana**, pela amizade e companheirismo que construímos ao longo do curso, pelo apoio e auxílio em todos os momentos em que precisei. Obrigada!

Ao querido amigo **Felipe Barros Matoso**, pela amizade, pelo companheirismo desde os tempos de graduação, por estar sempre presente nos momentos de comemoração ou de consolação. Muito Obrigada!

Ao amigo **Prof. Alessandro Rogério Giovani**, pela amizade que construímos nos últimos anos, pelo companheirismo e ajuda em todos os momentos desde a graduação. Muito Obrigada!

Ao **Prof. José Estevam Vieira Ozório, Prof. Danilo Alessandro de Oliveira e Prof. Fuad Jacob Abi Rached Junior** pelo incentivo, amizade, dedicação e apoio durante o curso de Mestrado.

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 jornada na Universidade.

À todos os **funcionários** da Clínica de Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto, pela paciência, amizade e auxílio sempre que necessário.

À todos os ***amigos e familiares*** que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho, vocês são muito importantes na minha vida. Muito Obrigada por tudo!

À ***CAPES***, pelo apoio financeiro concedido por meio da bolsa de Mestrado e tornou possível a realização deste trabalho.



Sumário

Resumo

Abstract

Introdução..... 01

Revisão da Literatura..... 05

Proposição..... 41

Material e Métodos..... 43

Resultados..... 57

Discussão.....63

Conclusões..... 70

Referências Bibliográficas..... 72

Anexos



Resumo

O presente estudo teve como objetivo verificar a influência do clareamento dental interno com peróxido de hidrogênio a 38% na permeabilidade da dentina coronária adjacente à câmara pulpar de dentes anteriores superiores e pré-molares superiores. Foram utilizados 70 dentes superiores humanos, sendo 14 de cada grupo dental avaliado: incisivo central-IC, incisivo lateral-IL, canino-C, primeiro-1PM e segundo-2PM pré-molares. Realizou-se cirurgia de acesso e secção transversal 2 mm acima da junção cimento-esmalte em direção apical. Os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em 2 grupos (n=7 para cada grupo dental): dentes que não receberam tratamento e, dentes que foram submetidos ao clareamento dental interno com peróxido de hidrogênio 38%. Para tanto, realizou-se aplicação do gel clareador na face vestibular e câmara pulpar pelo período de 10 min, remoção por aspiração e irrigação com água destilada. Esse procedimento foi repetido 3 vezes. Os espécimes foram imersos em sulfato de cobre e ácido rubeânico (cuja complexação determina a coloração escura), seccionados longitudinalmente na porção central com corte único, e digitalizados em scanner fotográfico. A área de dentina adjacente à câmara pulpar, corada pelo complexo de rubeanato de cobre, foi aferida com auxílio do programa *Image Tool*. Nos grupos de dentes superiores que não receberam tratamento, o teste de Tukey HSD demonstrou haver diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre o ICS ($0,23 \pm 0,26$), que apresentou os menores valores de permeabilidade, e o ILS ($10,14 \pm 1,89$), que apresentou os maiores. O CS ($2,98 \pm 1,00$), 1PMS ($7,27 \pm 1,2$) e 2PMS ($6,74 \pm 0,73$) apresentaram valores intermediários de permeabilidade. Após o clareamento interno com peróxido de hidrogênio 38%, a permeabilidade da dentina coronária dos diferentes grupos dentais avaliados apresentou variação, exceto no grupo do 2PM que não mostrou diferença estatisticamente significativa antes e depois da realização do clareamento dental ($9,58 \pm 2,94$ e $6,74 \pm 0,73$, respectivamente). Concluiu-se que o clareamento com peróxido de hidrogênio 38% interferiu na permeabilidade da dentina coronária adjacente à câmara pulpar, e foi diferente nos grupos dentais estudados.



Abstract

The present study evaluated the influence of internal teeth bleaching with 38% hydrogen peroxide on the permeability of the coronal dentine near the pulp chamber in maxillary anterior teeth and maxillary premolars. Seventy human maxillary teeth, 14 from each dental group: central incisor-CI, lateral incisor-LI, canine-C, first premolar-1PM, second premolar- 2PM were used. Pulp chamber access and transversal sectioning at 2 mm from the cemento-enamel junction towards the apex were performed. Specimens were randomly divided into 2 groups (n=7 for each group of teeth): no treatment and internal bleaching with 38% hydrogen peroxide. The bleaching agent was applied to the buccal surface and the pulp chamber for 10 min, removed with aspiration and the teeth were irrigated with distilled water. This procedure was repeated 3 times. The specimens were processed histochemically with copper sulfate and rubeanic acid (determining a dark color), sectioned longitudinally with a single cut at the central portion of the crown, and digitalized in a photographic scanner. The area of dentine near the pulp chamber stained with the copper-rubeanic complex was measured with the Image Tool Program. Statistical analysis with the Tukey HSD test showed a significant difference ($p < 0.001$) between the CI (0.23 ± 0.26), with the lowest permeability results among the non-treated groups, and the LI (10.14 ± 1.89), with the highest. The C (2.98 ± 1.00), 1PM (7.27 ± 1.2) and 2PM (6.74 ± 0.73) presented intermediate permeability values among the non-treated groups. When bleaching was performed, dentine permeability was increased in all groups; except for the bleached-2PM group that showed similar results to the non-bleached group (9.58 ± 2.94 and 6.74 ± 0.73 , respectively). It can be concluded that the different groups of teeth and bleaching with 38% hydrogen peroxide affect the permeability of dentine near the pulp chamber and was different in the evaluated groups of teeth.



Introdução

O escurecimento coronário de dentes tratados endodonticamente advém de alterações resultantes de hemorragia interna (GROSSMAN, 1976), de produtos da decomposição tecidual (KAWAMOTO; TSUJIMOTO et al., 2004), abertura coronária inadequada com a permanência do teto da câmara pulpar que retém material cromóforo (DEMARCO; GARONE-NETTO, 1995; CARVALHO et al., 2002; MARCHESAN et al., 2004; PLOTINO et al., 2008), e de material obturador remanescente na câmara pulpar em casos de incorreta limpeza da cavidade (CARROTE, 2005).

Várias são as soluções propostas para realização do clareamento de dentes tratados endodonticamente, tais como produtos derivados do cloro, peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações, peróxido de carbamida (peróxido de uréia) e perborato de sódio, de modo puro ou associados entre si, colocados na cavidade pulpar (CARRASCO et al., 2003; LEWINSTEIN et al., 2004; POBBE et al., 2008).

Independentemente do produto utilizado, o mecanismo de ação do clareamento é atribuído a uma reação de oxidação entre o agente clareador e o substrato escurecido (PÉCORA et al., 1996). Essa reação modifica o substrato escurecido presente no interior da dentina e altera suas características, entre elas a cor (KIRK, 1889; CARRASCO et al., 2003; JOINER, 2006; POBBE, 2008). Durante este processo, podem ocorrer alterações na dentina tais como diminuição da resistência à fratura (TAM et al., 2007), redução da microdureza (CHNG et al.,

2004; CHNG et al., 2005, OLIVEIRA et al., 2007), redução da compressão diametral (CHNG et al., 2002), e aumento da permeabilidade (CARRASCO et al. 2003; CARRASCO et al., 2007).

A permeabilidade dentinária é uma característica inerente à dentina, em virtude de sua estrutura anatômica ser constituída de túbulos dentinários que se formam por meio da deposição de matriz mineralizada de pré-dentina circundando os prolongamentos odontoblásticos durante a dentinogênese (PASHLEY, 1984). Esta permeabilidade pode interferir diretamente no mecanismo de clareamento dental já que, para atuar, a substância clareadora deve penetrar no interior destes túbulos e reagir com o substrato escurecido promovendo a oxidação dos pigmentos (KIRK, 1889; SAQUY et al., 1992).

A permeabilidade da dentina varia de acordo com a quantidade e diâmetro de túbulos de cada região da coroa ou raiz, ao longo do curso dentinário e necessariamente resultarão em variações importantes em suas propriedades (PASHLEY et al., 1985). Outro fator que também pode influenciar nessas variações de permeabilidade da dentina são as agressões externas causadas por processos patológicos ou envelhecimento do elemento dental (MJÖR, 2009). A polpa em resposta a esses estímulos promove a formação de dentina reparadora (túbulos dentinários desorganizados e obliterados), formação de dentina esclerosada (deposição mineral no interior dos túbulos) que dificultam a passagem de fluidos, moléculas, íons e bactérias pelo substrato dentinário (MJÖR, 2009). Segundo

MARSHALL (1993), a organização e as variações microestruturais da dentina são influenciadas pelo tamanho, forma e função do dente. Seguindo este raciocínio, a permeabilidade também pode variar de acordo com cada grupo dental uma vez que apresentam diferentes formas e tamanhos.

Essas alterações na permeabilidade da dentina podem facilitar a ação do gel clareador no processo de clareamento interno (PRATI, 1994), influenciar na recidiva do escurecimento do elemento dental, promover maior adesão de materiais restauradores (MJÖR, 2009), como também podem aumentar a penetração de bactérias (LOVE, 2004).

Desta forma, torna-se importante verificar a ação do clareamento dental interno com peróxido de hidrogênio na permeabilidade da dentina de dentes tratados endodonticamente e estabelecer sua variação nos diferentes grupos dentais.



Revista da Literatura

KIRK (1889) relatou que o clareamento dental é caracterizado por uma reação química entre agentes redutores e oxidantes, como o peróxido de hidrogênio, que modificam os substratos escurecidos do dente. O sucesso do clareamento dental pode ser comprometido pela presença de túbulos dentinários obliterados, que impedem a entrada do agente clareador.

REEDER et al. (1978) propuseram um método para quantificar a penetração de fluido na dentina submetida à diferentes pressões hidrostáticas e verificaram a influência da espessura desta dentina na permeabilidade dos túbulos dentinários. Determinaram que a permeabilidade aumenta à medida que a espessura da dentina adjacente à câmara pulpar diminui em função do menor comprimento dos túbulos. Porém, demonstraram que esta proporção não é verdadeira para dentina próxima à junção amelo-dentinária, cujos túbulos são mais ramificados, total ou parcialmente esclerosados e possuem menor diâmetro do que os próximos à polpa, e desta forma, impedem ou minimizam a penetração de fluidos nesta região.

PASHLEY; LIVINGSTON (1978) avaliaram o efeito do tamanho das moléculas na permeabilidade de discos de dentina humana. As substâncias testadas foram água, uréia, fluoreto de sódio, lidocaína, glicose, sacarose, clorexidina, dextran, polivinilpirolidona e albumina, e observaram que um aumento de 19 vezes no tamanho da molécula (1,9 Å para $^3\text{H}_2\text{O}$ e 37 Å para ^{131}I -albumina) resultou na diminuição dos coeficientes de permeabilidade em 100 vezes. O ataque

ácido na dentina aumentou em 4 vezes a permeabilidade da $^3\text{H}_2\text{O}$ e em 9 vezes a permeabilidade da ^{131}I -albumina. A permeabilidade do fluoreto e da clorexidina apresentaram valores menores do que o esperado para seus pesos e tamanhos moleculares, sugerindo que esses apresentavam-se ligados à dentina. Sendo assim, a permeabilidade da dentina é determinada, em parte, pela natureza da superfície dentinária.

PASHLEY et al. (1978) analisaram, *in vitro*, o efeito da obliteração dos túbulos dentinários na permeabilidade da dentina humana utilizando radioisótopos $^3\text{H}_2\text{O}$ e I^{131} e calcularam a difusão dessas substâncias em discos de dentina. Verificaram que a obstrução dos túbulos dentinários pela camada de *smear* diminuiu o fluxo das soluções radioativas através da dentina, e que a aplicação de ácido cítrico desobstruiu os canalículos, favorecendo a penetração das soluções testadas.

WHITTAKER; KNEALE (1979) avaliaram a interface da dentina e pré-dentina de dentes humanos permanentes extraídos, com ou sem cárie, por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Observaram que o número de túbulos dentinários diminuiu significativamente em direção ao ápice da raiz.

PASHLEY (1984) afirmou que a difusão de soluções pela dentina se dá por meio dos túbulos dentinários, e ressalta a alta permeabilidade da dentina intertubular. A penetração das soluções é proporcional ao número de túbulos por área e varia a medida que se aproxima da polpa. Além disso, ressalta diversos fatores físicos que interferem na permeabilidade dentinária, tais como: superfície

de área de difusão, espessura da dentina, temperatura da dentina, estrutura da dentina próxima à polpa e tipo do agente que se difunde através da dentina. Os túbulos dentinários consistem em túneis longos e fechados em sua parte periférica pelo esmalte ou cimento, e são compostos de fluido similar aos extracelulares.

PASHLEY et al. (1985) investigaram a correlação entre microdureza da dentina e a densidade dos túbulos dentinários em discos de dentina. Seus resultados mostraram que houve diferença estatística significativa e correlação inversa entre a microdureza da dentina e a densidade do tubular. Além disso, a densidade dos túbulos dentinários aumenta nas proximidades da câmara pulpar, o que está associado a diminuição da microdureza da dentina, provavelmente devido a diminuição da quantidade de dentina intertubular e aumento do diâmetro do túbulo.

PASHLEY et al. (1987) demonstraram a permeabilidade regional da dentina humana em discos de dentina e segmentos de coroa. Os autores observaram que a permeabilidade na dentina coronária pode variar de 3 a 10 vezes em poucos milímetros, conferindo-a falta de uniformidade, sendo a permeabilidade maior na periferia do que no centro do disco ou da coroa. A região dos cornos pulpares apresentou-se mais permeável que a dentina situada entre eles.

PÉCORA et al. (1987) propuseram um método para a avaliação da permeabilidade da dentina ao longo do canal radicular fundamentado na complexa reação química do cobre com o ácido rubeânico. Essa reação tem como produto o

rubeanato de cobre que apresenta intensa coloração azul e é facilmente detectada no interior dos túbulos dentinários por meio da microscopia óptica. Dada essa facilidade de detecção, os níveis de penetração do complexo químico foram avaliados pelo método morfométrico. Para demonstrar o método, verificaram a ação de diferentes soluções irrigantes (água, solução de Dakin, hipoclorito de sódio 1 %, 5,0 %, 5,0 % alternado com peróxido de hidrogênio 3 %, RC-Prep associado ao hipoclorito de sódio 5 %, ENDO-PTC neutralizado com a solução de Dakin, EDTA, ácido cítrico 10 % e Tergentol associado ao Furacin) na permeabilidade da dentina. Em relação às soluções, o hipoclorito de sódio 5%, Dakin, hipoclorito de sódio 1 % e EDTA promoveram maior ação sobre a permeabilidade da dentina do canal radicular. Verificaram maior penetrabilidade do complexo rubeanato de cobre na região cervical, seguida do terço médio e apical.

TAGAMI et al. (1989) avaliaram a permeabilidade da dentina de incisivos centrais bovinos à diferentes distâncias da polpa. Observaram que a dentina próxima a junção amelo-dentinária é menos permeável do que a próxima à câmara pulpar. Estes resultados foram comprovados em fotomicrografias (MEV), que demonstraram menor número e diâmetro dos túbulos dentinários da dentina superficial quando comparada à dentina profunda. A permeabilidade da dentina cervical dos incisivos centrais bovinos é até oito vezes menor do que a dentina cervical de terceiros molares humanos não erupcionados, mas é semelhante a dentina radicular de dentes humanos.

SAQUY et al. (1992) verificaram a permeabilidade dentinária após a utilização do perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio 30% com e sem aplicação de calor. A permeabilidade dentinária foi detectada por meio da infiltração do complexo sulfato de cobre-ácido rubeânico e quantificada em análise morfométrica. Os resultados mostraram que houve aumento da permeabilidade dentinária quando o agente clareador foi utilizado e que esta foi influenciada positivamente pelo calor.

MARSHALL (1993) estudou e descreveu a microestrutura e as características da dentina incluindo túbulos dentinários, processo celular, dentina peritubular altamente mineralizada; e dentina intertubular rica em colágeno e apatita. Esta organização é influenciada pelo tamanho e forma do dente, e pelas alterações causadas pela idade ou doenças. Os autores relataram que os detalhes das relações da propriedade química-estrutural deste composto biológico anisotrópico ainda eram limitados.

PRATI (1994) estudou o efeito da permeabilidade na adesão de sistemas adesivos e sua relação com a morfologia da dentina, uma vez que a dentina mais profunda é mais permeável que a dentina superficial. A desmineralização das superfícies dentinárias pelo condicionamento ácido aumenta significativamente a permeabilidade em relação à dentina coberta por camada de smear. Verificou que os sistemas adesivos da época não sofriam influência da dentina úmida.

DEMARCO; GARONE NETTO (1995) realizaram revisão de literatura sobre os efeitos do clareamento de dentes tratados endodonticamente e verificaram que: I- o clareamento não predispõe o dente à fratura; já que a remoção de estrutura dental é a maior responsável pela perda resistência do remanescente dental, II- o tampão cervical com espessura de 2 mm (aquém da JCE) impede a penetração do peróxido de hidrogênio no periodonto evitando a reabsorção externa; III- dentes submetidos ao clareamento com peróxido de hidrogênio apresentaram redução na adesão de materiais restauradores nos primeiros dias, sendo estabelecido que o tempo mínimo entre o final do tratamento e a restauração definitiva deve ser de uma semana; IV- a possibilidade de recidiva da alteração cromática não deve ser descartada em longo prazo.

HAYWOOD (1996) realizou estudo clínico em pacientes e relatou que alguns dentes podem clarear mais rapidamente e progredem para tons mais claros na escala de cor, enquanto outros podem levar mais tempo para chegar ao mesmo resultado. Observou também que o clareamento ocorre de forma diferente em relação à região da coroa (cervical, média e incisal), devido à diferença na espessura de dentina ao longo do dente. Como a cor do dente após o tratamento clareador pode ser alterada nos primeiros dias, para se obter adesão satisfatória e correta seleção da tonalidade da resina deve-se esperar de uma a duas semanas para a realização da restauração.

MJÖR; NORDAHL (1996) examinaram, por meio de MEV, a densidade e a orientação dos túbulos dentinários. A densidade dos túbulos mostrou-se diferente em relação a localização, sendo o número de túbulos na região mediana da raiz significativamente menor do que a coroa. O número de ramificações dos túbulos foi abundante em locais de baixa densidade tubular e as ramificações revelaram um complexo sistema canalicular na dentina intertubular. Identificaram três tipos de ramificações em relação ao tamanho, direção e localização: principal, menor e micro-ramificação.

ZALKIND et al. (1996) avaliaram o efeito de materiais usados no clareamento dental e sua correlação com os níveis de cálcio e fósforo na superfície do esmalte, dentina e cimento. Avaliaram o peróxido de hidrogênio 30%, peróxido de carbamida 10%, perborato de sódio, Nu-Smile, Opalescence e DentlBright. O cimento foi o tecido mais afetado pelos procedimentos de clareamento determinando alterações morfológicas com múltiplas irregularidades e superfície fragmentada. Concluíram que os agentes clareadores podem afetar a morfologia da superfície dos tecidos dentais, portanto devem ser utilizados com precaução.

KAGAYAMA et al. (1999) analisaram a estrutura dos túbulos dentinários por meio de microscopia confocal. Os dentes foram seccionados e corados com alizarin vermelho 0.1% em solução aquosa de hidróxido de potássio, que permite a coloração de túbulos dentinários, dentina interglobular, camada granular de Tomes e a superfície de dentina. Observaram dentina interglobular entre a camada

externa e média da dentina cervical. Na camada externa da dentina, os túbulos dentinários apresentavam-se finos e com várias ramificações. Na camada média da dentina cervical, os túbulos dentinários mostraram-se de dois tipos: I-túbulos dentinários com ausência de estrutura nodular e II-túbulos dentinários com vários nódulos. Os autores verificaram que a maioria dos dentes de indivíduos mais velhos apresentavam maior número de túbulos dentinários do tipo II, sendo estes escassos nos dentes de indivíduos mais jovens. Na camada interna da dentina cervical, os túbulos dentinários apresentavam-se sem nódulos e com poucas ramificações. Os túbulos dentinários da dentina radicular foram diferentes quando comparados a dentina cervical, sendo a maioria do tipo I. Na camada externa e média da dentina radicular os túbulos dentinários apresentaram várias ramificações. A porção cervical da raiz apresentou dentina interglobular e túbulos dentinários dos tipos I e II.

BAIK et al. (2001) analisaram, *in vitro*, a alteração de temperatura no interior da câmara pulpar durante o clareamento dental ativado por diferentes fontes de luz. Verificaram o agente clareador Opalescence X-tra em três condições: I. com o corante vermelho imediatamente após sua fabricação; II. armazenado em refrigerador por mais de seis meses (corante envelhecido - rosa claro) e III. sem corante (envelhecido). As fontes de luz utilizadas para ativação foram: arco de plasma (PAC), luz convencional de quartzo-tungstênio e halogênio (QTH), luz QTH usada para o modo clareador e laser de argônio. A análise de variância indicou que

o tipo de fotoativador e o tipo de agente clareador tiveram influência estatisticamente significativa no aumento da temperatura intrapulpar. Os autores concluíram que o corante recentemente fabricado resultou em aumento significativo de temperatura. Quanto aos fotoativadores o maior aumento de temperatura foi obtido utilizando a luz de arco de plasma e o menor laser de argônio.

MJÖR et al. (2001) avaliaram a estrutura dentinária da região apical (túbulos dentinários e ramificações) por meio de processamento histológico, MEV e microscopia de varredura confocal. Os resultados mostraram a presença de variações na estrutura incluindo canais acessórios, áreas de reabsorção, pérolas de dentina, canais secundário irregulares, e tecido cementário. Algumas áreas apresentavam-se sem túbulos dentinários (dentina atubular). As irregularidades e variações da estrutura dentinária na região apical dos dentes representam um desafio durante as fases do tratamento endodôntico.

SIM et al. (2001) verificaram o efeito da irrigação dos canais radiculares com hipoclorito de sódio nas propriedades da dentina e sua relação com o enfraquecimento de dentes tratados endodonticamente. Cem discos de dentina paralelos e planos (> 11.7 x 0.8 x 0.8 mm) foram divididos aleatoriamente em três grupos, e imersos em NaOCl 0,5% e 2,5% por um período de 2 h, previamente aos testes de compressão. Houve diminuição significativa no módulo de elasticidade da dentina no grupo imerso em NaOCl 5,25% quando comparado ao

grupo salino ($p < 0.01$). Em relação a força flexural, houve diminuição significativa no grupo do NaOCl 5,25% quando comparado ao grupo controle (soro fisiológico) e NaOCl 0,5% ($p < 0.01$). Concluiu-se que o NaOCl 5,25% reduziu o módulo de elasticidade e força flexural da dentina.

CARVALHO et al. (2002) avaliaram a alteração de cor da coroa dental, por meio de análise visual e espectrofotométrica, após o clareamento interno com perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio 30%, ativado por instrumento aquecido ou laser Er: YAG, em diferentes períodos de tempo (inicial, após o escurecimento com sangue, imediatamente após o clareamento, 15 dias após o clareamento e 30 dias após o clareamento). Após a análise, foram obtidos os valores de luminosidade matiz e saturação. Os resultados não mostraram diferença estatisticamente significativa entre o clareamento tradicional e o ativado pelo laser Er: YAG.

CHNG et al. (2002) verificaram a força de compressão diametral, a força de compressão e a dureza da dentina necessária para fraturar dentes submetidos ao clareamento interno. Os dentes foram tratados com: I. água; II. peróxido de hidrogênio 30%; III. perborato de sódio + com água; IV. perborato de sódio + peróxido de hidrogênio 30%, os quais permaneceram selados na câmara pulpar por 7 dias. Os testes de compressão diametral e compressão foram realizados em Máquina Universal de Ensaio à velocidade de 1 mm/min. O teste de dureza foi realizado em micro-durômetro sob carga de 300 g. Concluíram que o clareamento

interno com peróxido de hidrogênio 30% e com perborato de sódio, isolados ou associados, fragilizaram a dentina, sendo que o peróxido de hidrogênio isolado provocou maior redução de dureza da dentina ($p < 0,001$), compressão diametral ($p < 0,001$) e compressão, quando comparado ao perborato de sódio usado individualmente ou associado ao peróxido de hidrogênio.

BRUGNERA-JUNIOR et al. (2003) avaliaram o efeito do laser Er:YAG e Nd:YAG na permeabilidade da dentina radicular após irrigação com água destilada e deionizada e hipoclorito de sódio 1%. Trinta caninos superiores foram distribuídos: GI- irrigação com água destilada deionizada, GII- irrigação com NaOCl 1%, GIII- irrigação com água destilada e deionizada com aplicação do laser Er:YAG (140 mJ, 61 mJ, 15Hz, 300 pulsos, 42J), GIV- irrigação com NaOCl 1% com aplicação do laser Er:YAG (mesmos parâmetros do GIII), GV- irrigação com água destilada e deionizada com aplicação do laser Nd:YAG (150 mJ, 15Hz, 2,25 W), GVI- irrigação com NaOCl 1% com aplicação do laser Nd:YAG (mesmos parâmetros do GV). O laser foi aplicado com movimentos helicoidais do ápice para a região cervical. Os dentes foram submetidos ao processamento histoquímico para avaliação da permeabilidade. O teste de Tukey mostrou que os terços cervical e médio foram estatisticamente semelhantes entre si ($p > 0,05$), e estatisticamente diferentes do terço apical ($p < 0,05$). O teste de Scheffé mostrou maior permeabilidade da dentina nos canais irrigados com água e irradiados com laser de Er:YAG, que foram estatisticamente diferentes dos outros tratamentos ($p < 0,05$). O

hipoclorito de sódio 1% associado ao laser de Er:YAG apresentou valores intermediários, enquanto que o hipoclorito de sódio 1% associado ao laser de Nd:YAG aumentou a permeabilidade, porém em menor quantidade quando comparado aos demais.

CARRASCO et al. (2003) avaliaram o efeito do clareamento interno com peróxido de carbamida 37%, perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio 20% e peróxido de carbamida 27%, na permeabilidade dentinária de dentes tratados endodonticamente. Dentes tratados endodonticamente foram desobturados 2 mm abaixo da junção cimento-esmalte (JCE), confeccionou-se tampão cervical com cimento ionômero de vidro. Seguiu-se a aplicação dos agentes clareadores testados. Os dentes foram imersos em solução aquosa de sulfato de cobre 10% por 30 min, secos com papel absorvente e colocados em solução alcoólica de ácido rubiânico 1% por igual período de tempo. Os resultados mostraram que o peróxido de carbamida 37% produziu aumento de permeabilidade dentinária, seguido pelo perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio 20%. O peróxido de carbamida 27% produziu o menor aumento de permeabilidade dentinária e não mostrou diferença estatisticamente significativa em relação ao controle.

DAHL; PALLESEN (2003) analisaram os aspectos biológicos do clareamento dental interno e externo, por meio de revisão de literatura. Os autores destacaram resultados estéticos limitados, com recidiva da cor escura em dentes tratados

endodonticamente, e resultados estéticos satisfatórios em dentes vitais. Além disso, ressaltaram que após o clareamento interno pode ocorrer reabsorção radicular externa e que após o clareamento externo pode ocorrer sensibilidade dental. O uso do procedimento termocatalítico no clareamento de dentes com defeitos cervicais no cimento constitui-se num fator de risco para a reabsorção cervical externa. Os autores indicaram o uso seletivo do clareamento dental externo com agentes clareadores de peróxido de carbamida em baixas concentrações (10%).

KASHIMA-TANAKA et al. (2003) estudaram a liberação de radicais livres e/ou oxigênio ativo do peróxido de hidrogênio usados no clareamento dental e do hipoclorito de sódio utilizado como solução irrigante, ativados por luz ou laser. O teor de hidroxilas liberadas pelo peróxido de hidrogênio variou em função da concentração, do tempo e com o tipo de luz utilizada, em ordem decrescente: (Luz de plasma > luz halógena > Laser He-Ne > Laser He-Ne Amarelo). Já o teor de DMPO-X liberado pelo NaClO apresentou-se na seguinte ordem em relação ao tipo de luz utilizada: Luz de plasma > Laser He-Ne Amarelo > Luz halógena > Laser He-Ne.

OLIVEIRA et al. (2003) avaliaram, *in vitro*, a eficácia do tampão cervical confeccionado com diferentes materiais, na prevenção de infiltração após o clareamento de dentes tratados endodonticamente. Trinta e oito dentes unirradiculares foram instrumentados, obturados e tampão cervical confeccionado

abaixo da junção cimento-esmalte com 3 mm de espessura. Os dentes foram distribuídos em três grupos: GI- ionômero de vidro modificado (Vitremer); GII- ionômero de vidro (Vidrion R); GIII- Controle. O clareamento foi realizado com mistura de perborato de sódio mais peróxido de hidrogênio 30% por 3 dias, as cavidades foram seladas provisoriamente com Cimpat. Este procedimento foi repetido três vezes. Após o clareamento, a câmara pulpar foi preenchida com pasta de hidróxido de cálcio por 14 dias. Todos os dentes foram impermeabilizados com duas camadas de cera com exceção da cavidade de acesso, e imersos em nanquim por 5 dias. Os resultados mostraram que houve diferença estatística significativa entre os grupos GI e GIII (ANOVA $p < 0,05$), e os grupos GII e GIII foram estatisticamente semelhantes entre si. Assim, os autores recomendaram a confecção do tampão previamente ao clareamento.

SULIEMAN et al. (2003) desenvolveram e avaliaram um modelo de escurecimento dental, *in vitro*, com solução de chá, para determinação da eficiência do clareamento dental. Coroas de terceiros molares humanos extraídos foram escurecidas com solução de chá por 1 dia, 2 dias e 6 dias. A superfície dentinária das amostras foi polida e, em seguida, tratada com ácido fosfórico a 35% por 60 s para remover a camada de *smear*, expor os túbulos dentinários e evidenciar o escurecimento interno do dente. A cor das amostras foi avaliada por: I. escala de cor Vita; II. sistema de cores SVS, que promove a leitura da cor por meio da varredura da superfície escurecida e a análise por meio de um software;

III. Cromômetro eletrônico. Seguiu-se o clareamento dental com fotoativação de luz de arco de plasma por 6 s. O tempo total de exposição ao gel foi de 10 min e foi repetido 3 vezes. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as amostras escurecidas por imersão em solução de chá por 1 e 6 dias ($p>0,05$) e que a maioria das amostras escurecidas retornou à sua cor original após o clareamento dental. As leituras, por meio de cromômetro, evidenciaram que houve aumento de luminosidade do dente apenas com o polimento da superfície das amostras. Os autores concluíram 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.

ATTIN et al. (2004) avaliaram o efeito de soluções de peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações (3-35%), peróxido de carbamida ou perborato de sódio utilizados em procedimentos de clareamento interno ou externo sobre os materiais restauradores por meio de revista de literatura. Verificaram que as restaurações realizadas após o clareamento podem interferir nas propriedades físicas, integridade marginal, força de união ao esmalte e a dentina e cor dos materiais restauradores. Não há nenhum relato na literatura que demonstre efeito negativo do clareamento em restaurações já existentes.

CHNG et al. (2004) verificaram o efeito do clareamento sobre a dureza da dentina humana de dentes tratados endodonticamente. Avaliaram os seguintes

agentes clareadores: I. água destilada; II. solução de peróxido de hidrogênio 30%; III. perborato de sódio + água destilada; IV. perborato de sódio + peróxido de hidrogênio 30%; V. gel de peróxido de carbamida 35%; VI. gel de peróxido de hidrogênio 35%. Seus resultados mostraram que apenas os tratamentos com solução peróxido de hidrogênio 30%, gel de peróxido de carbamida 35% e gel de peróxido de hidrogênio 35%, reduziram a dureza da porção externa da dentina.

DOSTALOVA et al. (2004) avaliaram, *in vitro*, o efeito de diferentes tipos de luz na ativação do agente clareador aplicado em dentes tratados endodonticamente, por meio de MEV e aferição de cor. Utilizou-se o laser diodo (comprimento de onda de 970 nm) e laser diodo infravermelho (comprimento de onda de 790 nm) associado a oito LEDs azuis (comprimento de onda de 467 nm). A oxidação química (não ativados por laser) resultou em mudanças de 2 a 3 cores em 15 min de tratamento, porém, sem resultado eficiente em 5 min. O agente clareador ativado pelo laser diodo produziu resultados satisfatórios em tempo reduzido de 5 min (1 W) e 2,5 min (2 W). A associação laser diodo com oito LEDs azuis e agente clareador alcançou a cor desejada após um curto período de tratamento de 5 min (40 mW). A MEV evidenciou pequenas modificações superficiais no esmalte após o clareamento. Salientaram que, o laser tem sido a mais valiosa fonte de energia para o clareamento dental e permite aplicações simples e rápidas no consultório odontológico.

KAWAMOTO; TSUJIMOTO (2004) investigaram a ação do peróxido de hidrogênio na dentina de coroas escurecidas, por meio de difração de raios-X, ressonância magnética nuclear e MEV. O estudo de difração de raios-X mostrou que a hidroxiapatita não foi influenciada pelo peróxido de hidrogênio. A ressonância magnética nuclear mostrou completa degradação da estrutura prolina, pouca alteração da estrutura de alanina e nenhuma alteração da estrutura de glicina após aplicação de peróxido de hidrogênio. A MEV evidenciou que a dentina intertubular e peritubular foi dissolvida por altas concentrações de peróxido de hidrogênio. Esses resultados sugerem que o peróxido de hidrogênio não influencia a porção inorgânica da dentina, porém, altera os componentes orgânicos.

LEE et al. (2004) avaliaram o pH extra-radicular e a difusão de peróxido de hidrogênio após clareamento interno de dentes escurecidos artificialmente. Quarenta e quatro pré-molares foram tratados endodonticamente, escurecidos com sangue humano, e a 1 mm da JCE, confeccionou-se tampão com Cavit. Defeitos com 1 mm diâmetro e 0,5 mm de profundidade foram criados nas superfícies mesial, distal, vestibular e lingual da interface dentina-cimento na região cervical. Os dentes foram posicionados em frasco plástico para que as raízes ficassem imersas até a JCE em água destilada. O clareamento foi realizado com a aplicação de 0,04 ml de peróxido de carbamida 35%, peróxido de hidrogênio 35% ou perborato de sódio na câmara pulpar por 7 dias. O pH da água destilada foi aferido imediatamente após a aplicação do agente clareador e após 1,

2 e 7 dias do início do tratamento e quantificou-se o peróxido de hidrogênio difundido da cavidade pulpar para a água destilada. Os resultados demonstraram que o peróxido de hidrogênio 35% produziu o maior aumento do pH, seguido do perborato de sódio e peróxido de carbamida 35%. Os maiores níveis de difusão foram verificados 1 dia após a aplicação do agente clareador de peróxido de hidrogênio 35% (0,7095 nmol L⁻¹).

LEWINSTEIN et al. (2004) compararam a ação de diferentes concentrações de agentes clareadores sobre a dureza Knoop do esmalte e da dentina, seguidos da aplicação de flúor. Coroas de 12 molares foram seccionadas longitudinalmente em 4 partes e incluídas em resina acrílica. Foram tratadas com: água destilada (Controle), Opalescence Xtra – peróxido de hidrogênio 35%, Opalescence Quick – peróxido de carbamida 35%, Opalescence F – peróxido de carbamida 15% e Opalescence – peróxido de carbamida 10%. Concluíram que o peróxido de hidrogênio 35% apresentou os maiores valores de redução da dureza (25% no esmalte e 22% na dentina) ($p < 0.0001$) após 35 minutos de ação do agente e que o flúor restabeleceu os valores originais de ambas as superfícies.

MARCHESAN et al. (2004) descreveram um caso clínico de clareamento dental interno com ativação por LED associado ao laser infravermelho. Confeccionou-se tampão cervical com cimento ionômero de vidro e o gel clareador foi aplicado na superfície vestibular e câmara pulpar, e fotoativado por 45 segundos em cada face. Após 5 min o gel clareador foi removido e o procedimento

repetido três vezes. Seguiu-se a aplicação do flúor gel neutro. Concluíram que a utilização dos LEDs é uma alternativa viável para o clareamento dental em sessão única, já que proporcionam o conforto ao paciente e constituem tecnologia de custo mais acessível que o laser.

SULIEMAN et al. (2004a) 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 escovação com creme dental; imersão em suco de laranja e escovação com creme dental. Não encontrou-se alterações estatisticamente significantes na dureza e na avaliação topográfica do esmalte ou da dentina após o tratamento clareador.

SULIEMAN et al. (2004b) examinaram o efeito da concentração de peróxido de hidrogênio (5, 10, 15 ou 35%) no clareamento dental de terceiros molares escurecidos com solução padronizada de chá (C4 da escala Vita). Para o restabelecimento da cor original foram necessárias 12 aplicações de gel 5%, 7

aplicações de gel 10%, 4 aplicações de gel de 15% e 1 aplicação de gel 35%. Concluíram que a concentração do peróxido de hidrogênio utilizada foi diretamente proporcional ao número de aplicações necessárias para o restabelecimento da tonalidade.

CARROTE (2005) observaram que as iatrogenias que ocorrem durante o preparo biomecânico são decorrentes da incorreta execução das fases do tratamento. Cirurgias de acesso incorretas podem dificultar a identificação e a instrumentação dos canais radiculares. O estudo da radiografia de diagnóstico facilita a remoção de instrumentos fraturados e possibilita a identificação de falhas no tratamento. O cirurgião-dentista deve estar sempre atento aos detalhes dos procedimentos endodônticos desde o diagnóstico até o prognóstico do tratamento.

CHNG et al. (2005) avaliaram o efeito do peróxido de hidrogênio 30% nas alterações superficiais por meio de microscopia de força atômica (MFA), na dureza e no modo de elasticidade da dentina intertubular por meio de nano-indentações. Os espécimes foram então tratados com 0.5 ml da solução salina de Hank (grupo controle) ou peróxido de hidrogênio 30% por 24 h. As imagens de MFA mostraram diminuição da quantidade de dentina intertubular superficial após o clareamento. A dureza e módulo de elasticidade da dentina intertubular diminuíram quando comparados ao grupo controle. Concluiu-se que a exposição ao peróxido de hidrogênio 30% durante 24 h provocou alterações na superfície da dentina intertubular e diminuiu significativamente sua dureza e módulo de elasticidade.

ĐOZIC'et al. (2005) observaram a relação de cor dos incisivos centrais, incisivos laterais e caninos superiores com o auxílio de fotografia digital. Foram selecionados cem indivíduos (51 homens e 49 mulheres) com idade média de 34 anos, nos quais foram realizadas duas fotografias sendo 1-Incisivo Central, 1-Incisivo Lateral e 1- Canino. Todos os dentes apresentavam-se sem cáries, restaurações ou erosão. As leituras do cromômetro mostraram valores de L* em direção ao preto e valores de a* e b* em direção ao vermelho e ao amarelo, respectivamente. Esses valores foram obtidos para a região cervical, média e apical de cada grupo analisado. Os caninos apresentaram-se estatisticamente diferentes dos incisivos centrais ($p < 0,001$). A relação da cor foi maior entre os terços cervicais dos três dentes L* ($r = 0,45-0,65$; $p < 0,001$), b* ($r = 0,49-0,55$; $p < 0,001$) e a* ($r = 0,38-0,61$; $p < 0,001$), e não houve relação da cor dos terços incisais dos incisivos centrais e dos caninos. Concluíram que existe relação de cor entre os incisivos e caninos superiores e que é mais intensa no terço cervical do que no terço incisal.

MIRANDA et al. (2005) avaliaram por meio de MEV os efeitos do clareamento no esmalte humano. Foram utilizados 20 terceiros molares humanos hígidos, distribuídos em 4 grupos ($n = 5$) e tratados com: saliva artificial (Controle), 4 aplicações de peróxido de carbamida a 35% por 30 min com tempo total de 2 horas, 4 aplicações de peróxido de carbamida a 35% por 2 min com tempo total de 8 horas, 2 aplicações de peróxido de hidrogênio a 35% ativado com luz

halógena (700 mW/cm²) por 7 min e mantido em contato com o dente por um total de 40 minutos. Os grupos submetidos ao clareamento com peróxido de carbamida foram testados em 30 min e 2 horas. O peróxido de carbamida 35% e o peróxido de hidrogênio 35% provocaram alterações morfológicas similares, incluindo porosidades e irregularidades que caracterizam o processo de erosão, áreas de depressão, formação de crateras e exposição dos prismas de esmalte. Concluíram que o uso de agentes clareadores com concentrações elevadas compromete a morfologia do esmalte e, portanto, devem ser utilizados com cuidado.

SULIEMAN et al. (2005) quantificaram a penetração do peróxido de hidrogênio no esmalte e na dentina e estabeleceram a variação de cor dos dentes antes e após o escurecimento e clareamento. Foram selecionadas 24 coroas de incisivos centrais superiores sem cárie e sem alteração de desenvolvimento que foram escurecidas com solução de chá. Doze espécimes foram clareados com peróxido de hidrogênio 35% ativados por luz e doze foram colocados em água, ambos por 30 min. Foram empregados três métodos diferentes para avaliação da cor: Escala Vita, Sistema de cores SVS e Cromômetro. Doze espécimes, 6 de cada grupo foram seccionados no sentido mesio-distal e os outros doze seccionados no sentido vestibulo-lingual. A área corada de cada espécime foi mensurada por meio de um software. Nos dentes corados com solução de chá, as médias de cor na escala Vita variaram entre 3,66 e 8,33, no sistema de cores SVS variaram entre

3,66 e 9,00. As leituras do cromômetro mostraram valores de L* em direção ao preto (3,8-6,7) e valores de a* e b* em direção ao vermelho (0,3) e ao amarelo (1,5), respectivamente. As amostras clareadas e seccionadas no sentido mesio-distal mostraram 28,6-39,4% de área corada, enquanto que as secções vestibulo-palatinas mostraram 58-72% de área corada. As amostras do grupo controle mostraram 97-100% de área corada nos dois sentidos. Após o clareamento dental com a utilização do gel de peróxido de hidrogênio 35%, a dentina retornou a cor demonstrando profundidade de ação uniforme do agente clareador.

BONFANTE et al. (2006) investigaram a resistência à fratura, por meio do teste de compressão, em pré-molares tratados endodonticamente, submetidos a clareamento interno com peróxido de carbamida 37% por 21 dias e restaurados com diferentes procedimentos. Sessenta dentes foram distribuídos aleatoriamente 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 restaurados 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 restauração com resina composta fotopolimerizável; VI. dentes clareados, condutos preparados com 10 mm, cimentação de pino de fibra de vidro com cimento resinoso e restauração com resina composta fotopolimerizável. As amostras foram submetidas ao teste de

compressão em Máquina Universal de Ensaios. O resultado da análise de variância não mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$). Os autores sugerem que o clareamento interno com peróxido de carbamida associado a diferentes técnicas restauradoras resultou em resistência à fratura semelhante aos dentes não clareados.

BUCHALLA; ATTIN (2006), em estudo de revisão, avaliaram a eficácia e os efeitos colaterais dos procedimentos de clareamento dental que utilizam soluções de peróxido de hidrogênio (30-35%) ou agentes que liberam peróxido de hidrogênio com ativação por luz, calor ou laser. A literatura existente revela que a ativação dos agentes por calor, luz ou laser pode ter efeito adverso no tecido pulpar devido ao aumento da temperatura intra-pulpar excedendo o valor crítico de 5,5 °C. Alguns estudos não acreditam que a ativação adicional dos agentes clareadores possa aumentar ou acelerar o procedimento. Os autores concluíram que a aplicação dos procedimentos de clareamento dental externo deve ser avaliada considerando as implicações físicas, fisiológicas e pato-fisiológicas.

JOINER (2006) descreveu o mecanismo de ação do peróxido de hidrogênio no clareamento dental. Segundo o autor, os mecanismos de clareamento são variados e dependem da concentração do oxidante e do tempo de exposição ao agente clareador. Podem dar origem a diferentes espécies de oxigênio ativo, e dependem das condições de reação, que incluem temperatura, pH, luz e presença de metais. O peróxido de hidrogênio oxida uma grande variedade de compostos

orgânicos e inorgânicos. A reação de oxidação, no clareamento dental, ocorre pela difusão do peróxido através da estrutura dental para causar oxidação e clarear os substratos escurecidos, particularmente no interior da dentina.

LLENA et al. (2006) avaliaram os índices de infiltração cervical no tampão de resina flow confeccionados com diferentes sistemas adesivos em dentes tratados endodonticamente submetidos a clareamento dental. Setenta dentes com raízes obturadas receberam tampão cervical com resina flow usado com três sistemas adesivos: Excite DCS, Syntac e Excite. O clareamento dental foi realizado com peróxido de hidrogênio 30%, na câmara pulpar, por 24 horas. Após o clareamento, os dentes foram imersos em solução de nitrato de prata a 50% por 4 horas, lavados com água corrente, seccionados longitudinalmente e expostos à luz solar por 2 horas para promover a oxidação do corante. A penetração do corante foi avaliada em aumento de 4x. A infiltração máxima (100% das amostras) ocorreu no grupo controle (tampão cervical confeccionado sem condicionamento ácido e sem aplicação prévia de adesivo). Nos grupos submetidos ao condicionamento ácido e utilização do sistema adesivo para a confecção do tampão cervical, não houve diferença estatisticamente significante entre os adesivos utilizados, em relação aos índices de infiltração. Nos grupos onde apenas o sistema adesivo foi usado, 50% dos espécimes apresentaram infiltração. Os autores concluíram que a utilização dos sistemas adesivos testados diminuiu os índices de infiltração no tampão cervical de resina flow.

CARRASCO et al. (2007a) avaliaram a permeabilidade dentinária de dentes humanos extraídos após clareamento dental intracoronário com peróxido de hidrogênio 35% ativado por LEDs, lâmpadas halógenas ou usando a técnica convencional (*walking bleach*). Tampão cervical foi confeccionado com ionômero de vidro no interior do canal, 2 mm abaixo da JCE. Os dentes foram divididos de acordo com os tratamentos recebidos: I. gel de peróxido de hidrogênio 35% ativado por LED; II. gel de peróxido de hidrogênio 35% ativado por luz halógena; III. técnica convencional com gel de peróxido de hidrogênio 35% e IV. controle, em que os dentes receberam um penso de algodão seco dentro da câmara pulpar e restauração temporária. A permeabilidade dentinária foi detectada pelo método histoquímico de evidenciar íons cobre. Cortes de dentina com espessura de 200µm foram analisados com microscópio óptico em aumento de 5X para obtenção de medidas lineares de penetração dos íons cobre e evidenciaram: I. 7,1% ($\pm 3,2\%$); II. 8,4% ($\pm 3,0\%$); III. 9,1% ($\pm 3,0\%$); IV. 1,3% ($\pm 2,8\%$), sendo que não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as três técnicas de clareamento testadas. Os autores concluíram que o aumento da permeabilidade dentinária foi semelhante nas técnicas estudadas.

CARRASCO et al. (2007b) avaliaram, *ex vivo*, a eficiência do peróxido de hidrogênio 35% ativado por LED, lâmpadas halógenas ou usando a técnica convencional (*walking bleach*) no clareamento de dentes tratados endodonticamente. Quarenta incisivos centrais superiores tiveram suas coroas

seccionadas 1 mm abaixo da junção cimento-esmalte e foram escurecidos com sangue hemolisado de rato tipo Wistar. Confeccionou-se base de ionômero de vidro com 2 mm até o nível da JCE e realizou-se tratamento com I. peróxido de hidrogênio 35% ativado por LED; II. peróxido de hidrogênio 35% ativado por luz halógena; III. técnica convencional com peróxido de hidrogênio 35%; IV. Controle positivo (não escurecidos artificialmente e não clareados); V: controle negativo (escurecidos e não clareados). A cor dos dentes foi avaliada por três avaliadores previamente e após o clareamento. Os resultados revelaram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as técnicas de clareamento interno testadas ($p > 0,05$). Os autores concluíram que o clareamento dental interno com peróxido de hidrogênio ativado por LED, luz halógena ou pela técnica convencional mostraram-se eficazes no clareamento dental.

ELGALOID et al. (2007) avaliaram, *in vitro*, a permeabilidade da dentina em dentes cariados, como também os efeitos da escariação seguida de restauração. Foram selecionados quarenta e cinco molares permanentes humanos com cárie oclusal. A permeabilidade da dentina cervical foi analisada antes e após a escariação, após o ataque ácido da cavidade preparada e após a restauração. Os resultados mostraram pequenos valores de permeabilidade em todos os dentes testados entre as diferentes fases de preparação dos espécimes. A porcentagem de dentes com permeabilidade maior que zero antes e após o preparo da cavidade foi de 23% e nenhum dente restaurado demonstrou permeabilidade significativa.

No entanto, a remoção da camada de *smear* aumentou significativamente a permeabilidade dos dentes, variando entre 0-72%. Os dentes cariados demonstraram baixa ou nenhuma permeabilidade. Os autores ressaltaram a necessidade para mais investigação na qualidade da dentina cariada e as variações nas propriedades da dentina produzidas pela camada de *smear*.

OLIVEIRA et al. (2007) estudaram o efeito de agentes clareadores associados ao gel de clorexidina na microdureza da dentina coronária de incisivos superiores. Para este estudo utilizou-se sessenta coroas, distribuídas em seis grupos de acordo com o agente clareador utilizado: I-perborato de sódio/água; II-perborato de sódio/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 com ponta 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. Os autores verificaram os menores valores de microdureza nas porções internas da dentina dos dentes clareados com perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio 30%.

TAM et al. (2007) verificaram a resistência à fratura da dentina em dentes expostos aos agentes clareadores por longos períodos. Fragmentos de dentina de oitenta molares humanos extraídos foram submetidos direta e indiretamente ao

clareamento por longos períodos, simulando o método caseiro e de consultório. Os agentes clareadores peróxido de carbamida 10% e peróxido de hidrogênio 3% foram utilizados no método caseiro, seguindo um protocolo de aplicação de 6 horas por dia, durante 5 dias por 2 meses. O protocolo de consultório utilizou o peróxido de hidrogênio 30% durante uma hora semanalmente por 2 meses. No grupo controle aplicou-se gel placebo sobre as superfícies dentárias. Na aplicação direta, os agentes foram aplicados sobre a superfície dentinária devidamente exposta no espécime, enquanto na aplicação indireta, o agente clareador foi aplicado sobre a superfície do esmalte dentário. Vinte e quatro horas após o clareamento, a dentina coronária foi levada na Máquina Universal de Ensaio e verificou-se redução significativa dos valores de resistência a fratura da dentina que sofreu ação direta dos agentes clareadores após 8 semanas ($p < 0.05$) enquanto não houve diferença estatística significativa entre o grupo controle e a dentina submetida indiretamente ao clareamento.

GÖKAY et al. (2008) avaliaram e compararam a difusão radicular do peróxido em diferentes concentrações, géis de peróxido de carbamida (10%, 17%, 37%) e da mistura de peróxido de hidrogênio 30% e perborato de sódio. Foram selecionados 50 pré-molares superiores distribuídos em 5 grupos ($n=10$): GI – Controle, GII – peróxido de carbamida a 10%, GIII – peróxido de carbamida a 17%, GIV – peróxido de carbamida a 37% e GV – mistura de peróxido de hidrogênio e perborato de sódio. Os dentes foram tratados endodonticamente,

obturados e em seguida, removeu-se 4 mm da obturação acima da junção cimento-esmalte para confecção de tampão cervical com ionômero de vidro. Os dentes foram imersos em tubos plásticos contendo 2 mL de água destilada e clareados. A penetração de peróxido foi mensurada com ferrotiocianato. Os resultados mostraram maior penetração do peróxido no grupo V (peróxido de hidrogênio 30% + perborato de sódio) seguido pelo grupo IV (peróxido de carbamida 37%) ($p < 0,05$). A penetração do peróxido nos grupos III (peróxido de carbamida a 17%) e II (Peróxido de carbamida a 10%) foi estatisticamente semelhante, e menores que o grupo IV (peróxido de carbamida a 37%). No grupo I (controle) não foi observado difusão do peróxido. A penetração de peróxido dos géis de peróxido de carbamida foi significativamente menor que a mistura de peróxido de hidrogênio e perborato de sódio.

MARCHESAN et al. (2008) avaliaram o efeito do laser de diodo 980 nm com diferentes parâmetros na permeabilidade radicular após tratamento da dentina com diferentes soluções irrigantes. Setenta e cinco caninos foram seccionados a 15 mm do ápice e instrumentados até o instrumento #40, com irrigação de água destilada a cada troca de instrumento. Em seguida, foram distribuídos em três grupos em relação a irrigação final (10mL): I – água destilada; II - NAOCL 1%; III - EDTAC 17%. Os parâmetros utilizados foram 1,5 W ou 3,0 W no modo contínuo (CW) ou 100 Hz no modo pulsado. Os dentes foram submetidos ao método histoquímico com sulfato de cobre e ácido rubeânico, porcentagem de penetração

de íon de cobre na dentina das paredes do canal radicular foi mensurada e os dados analisados estatisticamente. Os resultados mostraram aumento da permeabilidade quando o laser foi associado a água destilada e diminuição quando associado ao EDTAC.

PLOTINO et al. (2008) avaliaram o escurecimento dental de acordo com a etiologia, aparência, localização e adesão à estrutura dental, bem como, os diferentes materiais clareadores e suas aplicações em dentes tratados endodonticamente. De acordo com a literatura, a técnica "*walking bleach*" consiste na mistura de perborato de sódio e água destilada ou peróxido de hidrogênio 30% colocado na câmara pulpar com trocas de 3 a 7 dias e selamento provisório do elemento dental. A técnica termocatalisadora consiste na colocação do agente clareador na câmara pulpar seguido de aplicação de calor por meio de dispositivos elétricos ou lâmpadas, esta aplicação deve ser repetida de 3 a 4 vezes em cada sessão. Os agentes clareadores utilizados nas técnicas de clareamento em dentes tratados endodonticamente requerem altas concentrações. Os autores concluíram que o clareamento de dentes tratados endodonticamente determinam o sucesso a curto e longo prazo, quando o diagnóstico, os materiais clareadores e as técnicas de aplicação forem apropriadas respeitando as interações biológicas.

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, GIII – duas sessões, GIV - três sessões e GV - quatro sessões de clareamento. 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.

SURAPIPONGPUNTR 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 H₂O₂ 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.

YUI et al. (2008) avaliaram, *ex vivo*, o efeito de três formulações de materiais utilizados no clareamento de dentes tratados endodonticamente pela técnica *Walking Bleach*. Foram utilizados 48 pré-molares escurecidos com sangue humano. Após o preparo biomecânico, os canais foram obturados e um tampão cervical com cimento de fosfato de zinco confeccionado 3 mm abaixo da junção cimento-esmalte. Os dentes foram divididos em 4 grupos (n=12): I -controle –

sem clareamento, II – Perborato de sódio + água destilada, III - Perborato de sódio + peróxido de carbamida 10% e IV - Perborato de sódio + peróxido de carbamida 35%. Foram realizadas trocas dos materiais clareadores nos períodos de 7 e 14 dias. A avaliação da cor foi feita com o auxílio de escala de cor VITA antes e após o clareamento (7, 14 e 21 dias) baseadas no sistema CIELAB. O teste de Tukey revelou que o grupo II ($10,58 \pm 4,83$) foi estatisticamente diferente dos demais (III- $19,57 \pm 4,72$ e IV- $17,58 \pm 3,33$), que foram estatisticamente semelhantes entre si. No período de 7 dias o grupo II foi melhor que o grupo III; nos períodos de 14 e 21 dias, o grupo III e IV apresentaram clareamento mais intenso que o grupo II. Os autores concluíram que a associação do perborato de sódio ao peróxido de carbamida 10% e 35% foi mais efetiva do que a associação do perborato de sódio à água destilada.

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: 12 espécimes foram clareados com peróxido de hidrogênio 35%; 12 espécimes clareados com 16% peróxido de carbamida; e 12 espécimes não foram 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 ditioamida. Após polimento das

superfícies, a cor foi novamente mensurada. Verificaram que após a pigmentação, o clareamento com peróxido de carbamida manteve a cor das amostras mais clara do que o peróxido de hidrogênio ($p < 0.001$).

MJÖR (2009) demonstrou como os conhecimentos de permeabilidade dentinária e reações pulpare são fundamentais para entender e utilizar as novas tecnologias adesivas. Determinando que em função de sua permeabilidade, a dentina permite a passagem de fluidos, íons, moléculas e bactérias pelo substrato dentinário e desencadeiam reações no complexo dentino-pulpar. Estas reações variam com a idade do paciente, função do dente e processos patológicos como cárie ou abrasão, pois desencadeiam a formação de dentina reacional ou esclerosada, e tornam a dentina impermeável.



Proposição

O presente estudo teve como objetivo verificar a influência do clareamento dental interno com peróxido de hidrogênio a 38% na permeabilidade da dentina coronária de dentes anteriores superiores e pré-molares superiores por meio do método histoquímico.



Material e Métodos

O projeto de pesquisa deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade de Ribeirão Preto (Anexo).

Dentes anteriores superiores e pré-molares superiores permanentes humanos, que estavam armazenados em solução de timol a 0,1% e mantidos em refrigerador a 9º C, até o momento de uso, foram examinados com auxílio de lupa estereoscópica (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha) com aumento de 20 vezes. Aqueles que apresentavam linhas de fratura ou fissuras na coroa, e desgaste acentuado na região incisal, foram descartados para padronização da amostra. Selecionou-se 70 dentes, sendo 14 de cada grupo dental (incisivo central superior, incisivo lateral superior, canino superior, primeiro pré-molar, e segundo pré-molar superior).

Os dentes foram lavados em água corrente por 24 horas para a remoção dos traços de timol, e secos com jato de ar.

Realizou-se cirurgia de acesso à câmara pulpar dos dentes com broca esférica diamantada número 2 em alta rotação, sob refrigeração, tomando-se o cuidado de remover completamente o teto da câmara pulpar, deixando as paredes da cavidade de acesso regulares, divergentes e sem retenções (INGLE, 1965). Em seguida, os dentes foram seccionados transversalmente 2 mm acima da junção cimento-esmalte, na direção da raiz, com disco diamantado dupla face (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) acoplado à peça reta em baixa rotação. Os 2 mm de

raiz remanescente foram impermeabilizados com duas camadas de cianoacrilato (Super-bonder, Loctite, Brasil Ltda).

Os espécimes foram distribuídos em grupos e sub-grupos para realização do clareamento dental de acordo com o organograma da Figura 1.

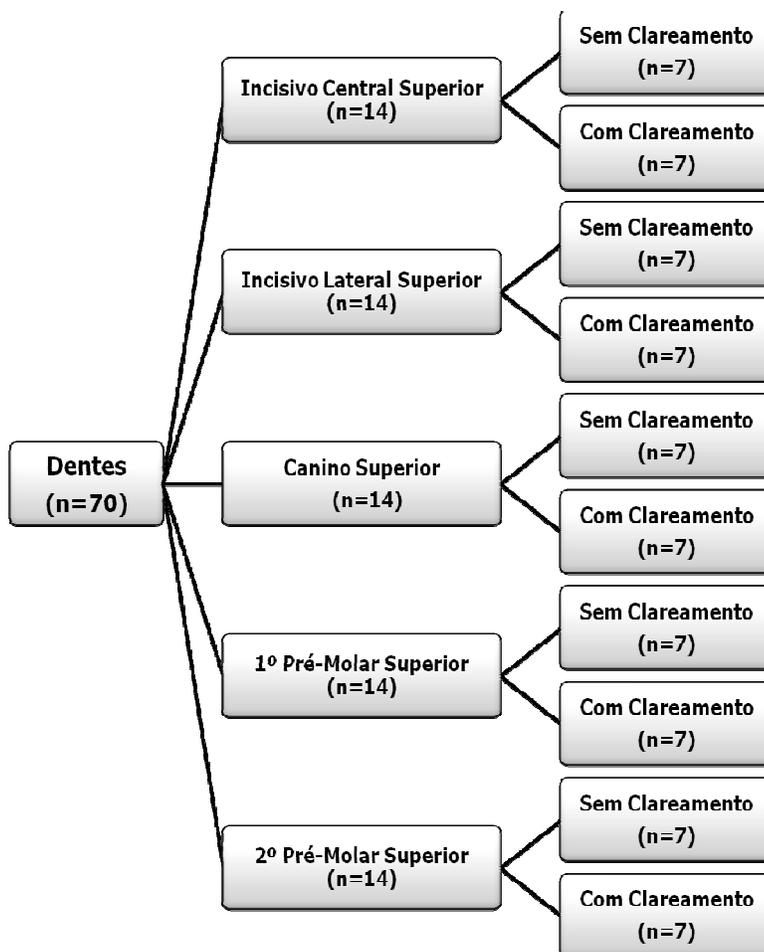


Figura 1. Esquema da distribuição dos grupos e sub-grupos avaliados neste estudo.

Para a realização do clareamento dental, os espécimes de cada grupo de dentes, foram posicionados em dispositivo de acrílico ajustável com 150 X 30 X 10 mm, dotado de cinco orifícios. O primeiro orifício, com 15 mm de diâmetro, foi inserido no suporte universal; e os 4 seguintes, com 10 mm de diâmetro, foram utilizados para posicionamento dos espécimes a fim de mantê-los posicionados de forma padronizada e permitir que ficassem estáveis durante todo procedimento experimental. Todos os orifícios eram dotados de parafuso para fixação por pressão (Figura 2). Este dispositivo foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa de Endodontia da Universidade de Ribeirão Preto–UNAERP.

Após o posicionamento dos espécimes em suporte de acrílico, a abertura da região cervical do canal radicular (Figura 2), que permanecia voltada para baixo, foi fechada com cera utilidade para evitar escoamento do gel clareador.

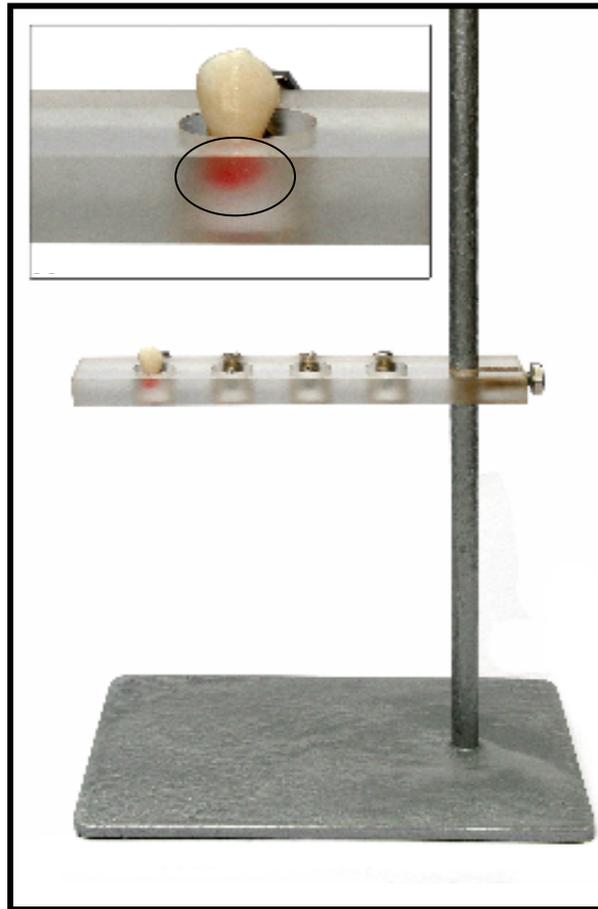


Figura 2. Dispositivo de acrílico ajustável fixo em suporte universal metálico por meio de parafuso. Em destaque, espécime posicionado e preso em orifício por parafuso e cera utilidade colocada na porção cervical da raiz para evitar escoamento do gel clareador.

O agente clareador utilizado neste experimento foi o peróxido de hidrogênio 38% (Opalescence X-tra Boost, Ultradent Products, Inc., UT). Este produto apresenta-se na forma de gel em duas seringas distintas: peróxido de hidrogênio e corante vermelho (Figura 3A), que devem ser conectadas por meio do encaixe rosca-parafuso da própria seringa para ativação. Segundo o fabricante, para a mistura, segura-se cada seringa entre o dedo indicador e o dedo médio e

pressionam-se os êmbolos alternadamente 20 vezes (Figura 3B). Todo gel misturado foi transferido para uma seringa, e ponta BlackMicroFX conectada para aplicação do produto nos espécimes.



Figura 3. A) Seringa contendo peróxido de hidrogênio (**a**) e seringa contendo corante (**b**). **B)** Momento da mistura dos géis, demonstrando a conexão das seringas por meio de encaixe rosca-parafuso.

O protocolo de clareamento utilizado constou da aplicação de gel clareador na face vestibular com fina camada de espessura (Figura 4A) (0,5 a 1 mm), seguida da aplicação na câmara pulpar, preenchendo-a completamente (Figura 4B). O produto foi mantido em posição pelo período de 10 min. Seguiu-se a

remoção do gel clareador por aspiração e, em seguida, irrigou-se a face vestibular e câmara pulpar com água destilada (Figura 4C). Esse procedimento foi repetido 3 vezes, totalizando 30 min de contato entre o gel clareador e o espécime.

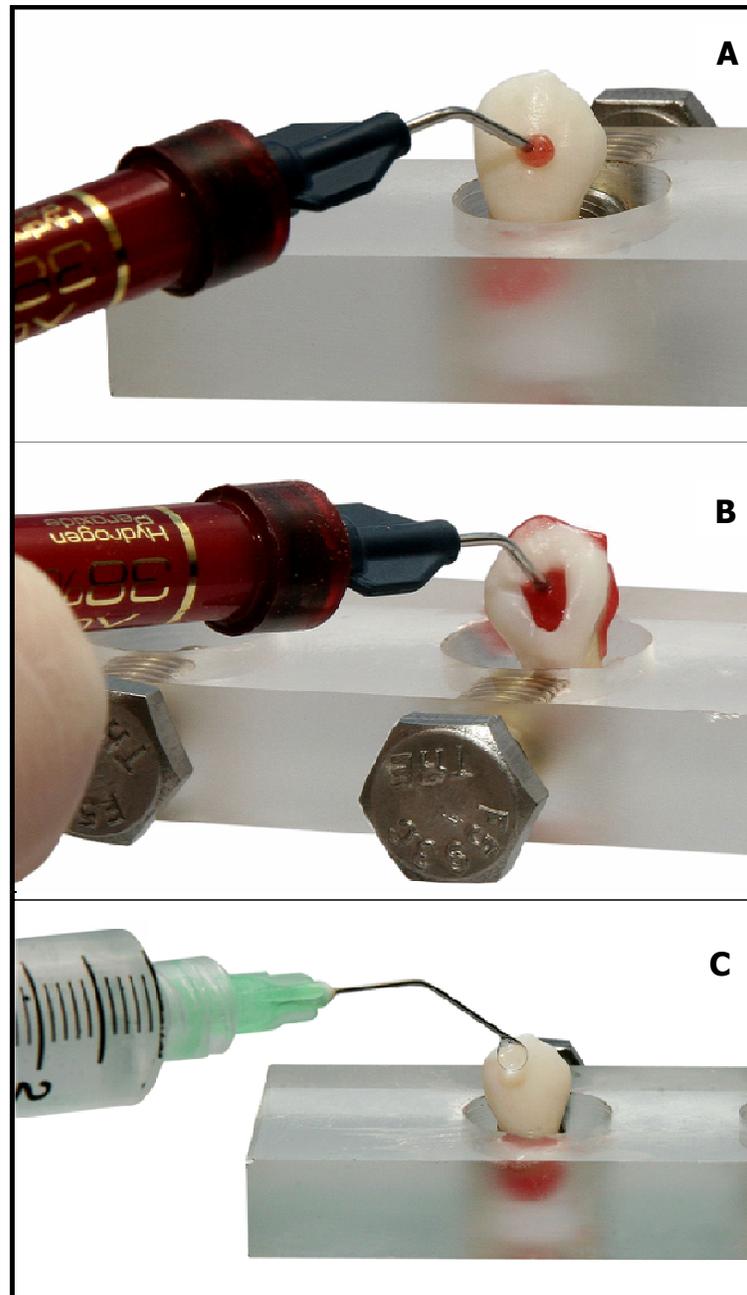


Figura 4. **A)** Aplicação do gel clareador na face vestibular do espécime. **B)** Aplicação do gel clareador na face palatina e câmara pulpar do espécime. **C)** Irrigação da face vestibular com água destilada por meio de seringa e agulha descartável.

Finda esta etapa, todos os espécimes (clareados ou não) foram lavados em água corrente durante 10 min e então submetidos ao processamento histoquímico.

Preparo dos espécimes para o processamento histoquímico e análise morfométrica

Para realização da reação histoquímica, aviou-se solução de sulfato de cobre (10 g de sulfato de cobre foram dissolvidos em 100 ml de água destilada deionizada, acrescida de 25 ml de hidróxido de amônio a 25,0 %) e solução alcoólica de ácido rubeânico (1 g de ácido rubeânico foi dissolvido em 100 ml de álcool etílico).

Os espécimes de cada grupo foram imersos em solução de sulfato de cobre a 10%, em recipiente dotado de tampa perfurada por onde aplicou-se vácuo durante 5 min com objetivo de remover o ar contido no interior do dente. Após a aplicação do vácuo, foram mantidos nesta solução por mais 25 min, perfazendo 30 min de imersão na solução.

A seguir, os espécimes foram secos com papel absorvente para a remoção da solução. Imediatamente após, imersos em solução alcoólica de ácido rubeânico, em recipiente semelhante ao primeiro, onde aplicou-se vácuo durante 5 min. Foram mantidos nesta solução por mais 25 min, perfazendo 30 min de imersão na solução.

A reação da solução de sulfato de cobre com a solução de ácido rubeânico, que ocorre no interior dos túbulos dentinários promove a formação do complexo rubeanato de cobre, que apresenta coloração que vai do azul intenso ao preto. Neste caso, a profundidade desta coloração, determinará a profundidade de ação do agente clareador utilizado.

A seguir, os espécimes foram seccionados longitudinalmente com corte único na região central da coroa no sentido vestibulo-palatino (Figura 5) com disco diamantado preso à máquina de corte, sob refrigeração a fim prevenir a queima da dentina. Com a finalidade de manter o corte padronizado, os espécimes foram fixados pela região palatina, em placa de acrílico 8 X 4 mm com auxílio de cera de escultura verde (Odontofix, Ribeirão Preto, SP, Brasil) para sua colocação na máquina de corte.

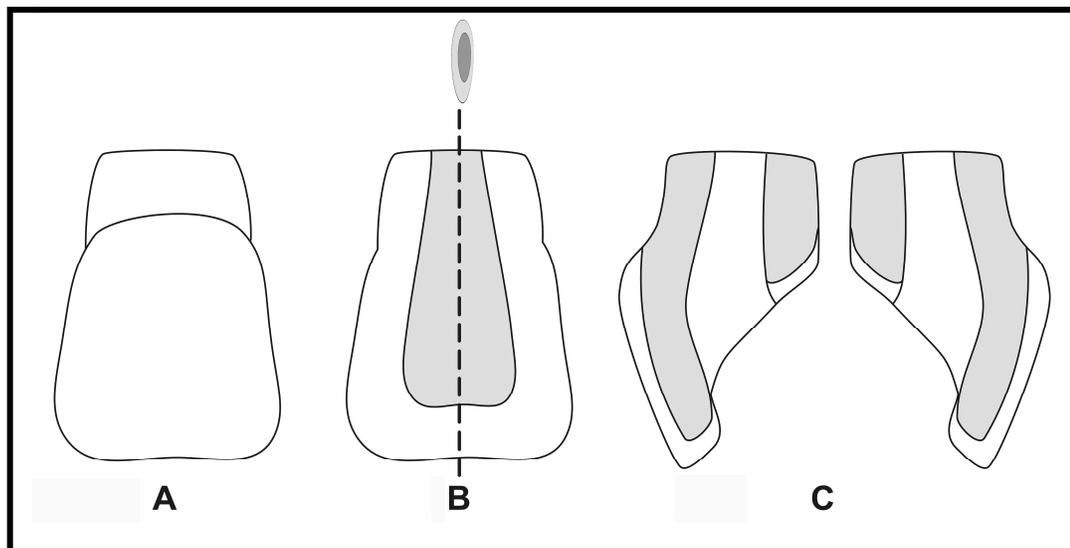


Figura 5. A) Esquema representativo da face vestibular do incisivo central superior. **B)** Esquema representativo da direção do corte no espécime. **C)** Esquema representativo das hemi-seções obtidas (vista da câmara pulpar).

As hemi-secções dos espécimes foram lixadas sob água corrente, com lixas (Norton, de procedência brasileira) de numeração 320, 400, 500 e 600 para regularização da superfície e, em seguida, foram lavadas em água corrente pelo período de três horas, a fim de remover o pó de dentina e restos do pó abrasivo da lixa.

As hemi-secções dos espécimes foram colocadas em *ependorfs* contendo gaze umidecida em hidróxido de amônio 25% para fixação do complexo de rubeanato de cobre.

Neste momento, os espécimes foram posicionados com a porção pulpar voltada para baixo, em scanner plano HP Scanjet G2710 (Palo Alto, CA, EUA) para obtenção de imagens digitalizadas. Utilizou-se resolução de 1400 dpi e condições padronizadas de luminosidade, distância, e imagem panorâmica do corte. Foram obtidas duas imagens para cada espécime, uma de cada hemi-secção.

Selecionou-se uma imagem de cada espécime para ser inserida no Programa *Image Tool* versão 3 (San Antonio, TX, EUA) disponível para *download* no link: ddsdx.uthscsa.edu/dig/download.html. Este programa permite a determinação da área total de dentina e da área de dentina corada pelo complexo de rubeanato de cobre (coloração escura) para a face vestibular à câmara pulpar e para face palatina à câmara pulpar de forma separada, uma vez que a coroa foi seccionada longitudinalmente.

Previamente à determinação da área, calibrou-se a medida espacial utilizada por meio do desenho de uma linha com 43.00 pixel. Esta medida foi convertida pelo próprio programa para 1 mm de comprimento para padronização da unidade de medida de área em cada imagem analisada (Figura 6).

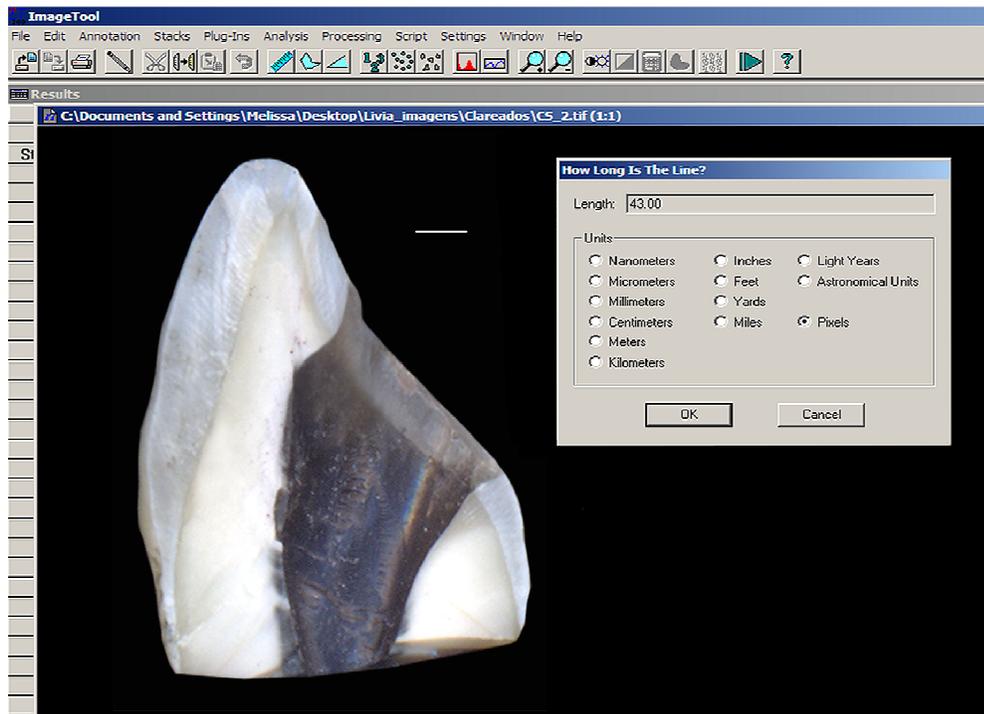


Figura 6. Tela do Programa Image Tool com imagem de uma hemi-seccção de canino superior, demonstrando o momento de calibração da medida padrão para determinação de área de forma padronizada; sendo que 43.00 pixel equivaleram a 1 mm de comprimento.

Para face vestibular, seguiu-se a determinação da área total de dentina (Figura 7A) e a determinação da área de dentina corada pelo complexo de rubeanato de cobre (Figura 7B).

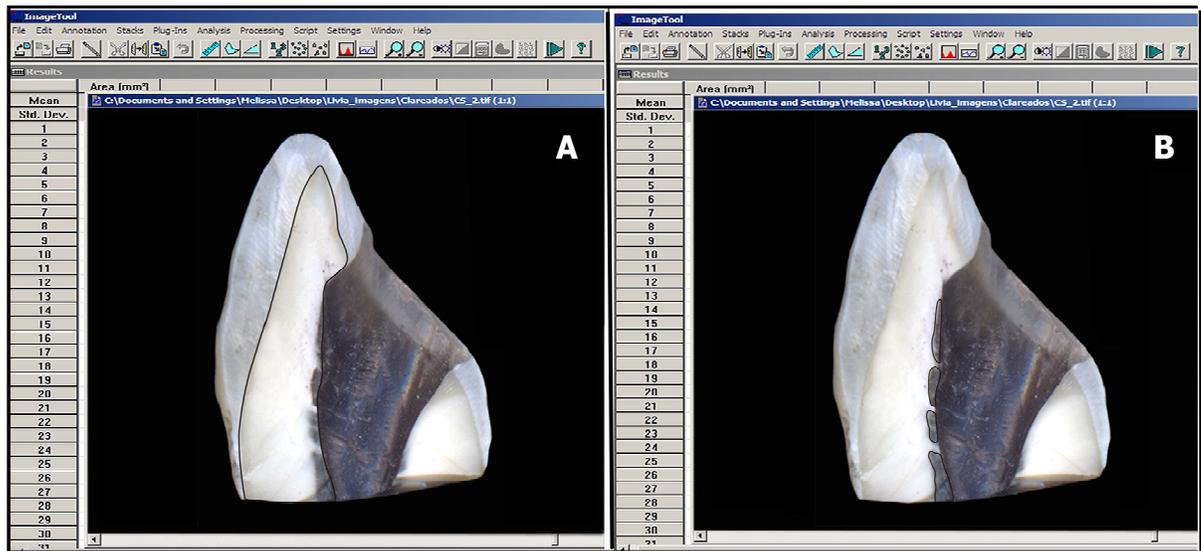


Figura 7. A) Determinação da área total de dentina da face vestibular no Programa Image Tool com auxílio de dispositivo medidor de área (tracejado). **B)** Determinação da área corada pelo complexo de rubeanato de cobre na dentina adjacente à câmara pulpar da face vestibular.

O mesmo procedimento foi realizado para face palatina da coroa, ou seja, delimitação da área de dentina total (Figura 8A) e da área de dentina corada pelo complexo rubeanato de cobre (Figura 8B). Estes valores encontravam-se expressos em milímetros e localizavam-se em planilha do próprio programa.

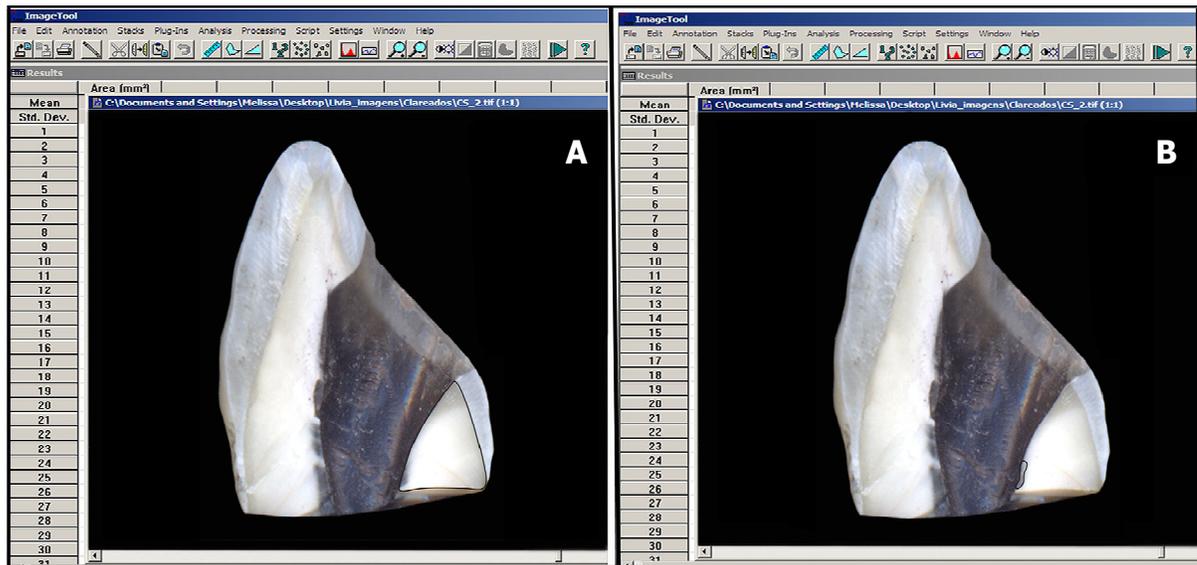


Figura 8. A) Determinação da área total de dentina na face palatina no Programa Image Tool com auxílio de dispositivo medidor de área (tracejado). **B)** Determinação da área corada pelo complexo de rubeanato de cobre na dentina adjacente à câmara pulpar (área tracejada) na face palatina.

Os dados, em milímetros, obtidos pela determinação da área de cada hemiseção foram organizados e a porcentagem da área corada (Pdc) para cada face foi calculada, para cada grupo, submetido ou não ao clareamento, por meio da seguinte equação matemática:

$$\text{Pdc}\% = (\text{AC}/\text{AT}) \times 100$$

Onde, AC = área corada, AT = área total.

Vale salientar que a área de dentina corada pelo complexo de rubeanato de cobre representa a área permeável da dentina coronária da câmara pulpar em direção à junção amelo-dentinária, em espécimes submetidos ou não ao clareamento com peróxido de hidrogênio 38%.

Os dados de permeabilidade dentinária da face vestibular e da face palatina foram somados, determinando a permeabilidade coronária de cada grupo dental, clareado ou não, e foram tabulados para que pudessem ser submetidos ao teste de normalidade a fim de verificar que tipo de análise estatística poderia ser utilizada, ou seja, paramétrica ou não-paramétrica.

Como a amostra testada apresentou distribuição normal, foram aplicados testes estatísticos paramétricos de Análise de Variância para verificar a existência de diferença estatística significativa entre as médias e o teste complementar de Tukey HSD para verificar a diferença entre os grupos, com nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) (Programa SPSS 17.0 for Windows, Chicago, IL, EUA).



Resultados

A permeabilidade foi avaliada por meio da detecção visual da penetração do agente corante (rubeanato de cobre) na dentina.

Os dados originais encontram-se nas Tabelas I e II. A Tabela I apresenta a média e o desvio padrão da porcentagem da área total de dentina corada na totalidade das coroas de cada grupo dental. A Tabela II apresenta a média e o desvio padrão da porcentagem de dentina corada na face vestibular e palatina separadamente, com objetivo de verificar o padrão de penetração nas diferentes faces.

Tabela I. Percentual de penetração do complexo de rubeanato de cobre na dentina dos grupos dentais submetidos ou não ao clareamento interno.

	Grupo dental				
	ICS	ILS	CS	1PMS	2PMS
Sem Clareamento	0,00	10,10	2,97	7,28	7,42
	0,27	12,87	1,72	6,29	7,47
	0,00	8,20	2,33	5,58	5,79
	0,45	8,03	2,38	6,59	7,40
	0,00	10,25	3,69	8,33	5,80
	0,69	9,15	4,78	9,43	6,74
	0,24	12,38	3,00	7,37	6,53
Média ± DP	0,23±0,26	10,14±1,89	2,98±1,00	7,27±1,29	6,74±0,73
Com Clareamento	13,47	10,10	16,17	14,16	12,12
	12,56	13,40	16,80	14,15	11,30
	13,24	18,90	14,96	20,52	9,58
	10,80	11,81	19,86	10,61	5,80
	16,76	13,73	14,56	9,58	9,99
	13,53	14,07	14,14	18,72	5,42
	12,23	14,08	16,55	11,30	12,87
Média ± DP	13,23±1,82	13,73±2,70	16,15±1,92	14,15±4,14	9,58±2,94

* ICS= incisivo central superior; ILS= incisivo lateral superior; CS= canino superior; 1PMS= primeiro pré-molar superior; 2PMS= segundo pré-molar superior.

Tabela II. Percentual de penetração do complexo de rubeanato de cobre na dentina dos grupos dentais submetidos ou não ao clareamento interno. Face vestibular (V) e face palatina (P) separadamente.

Tratamento	Grupo Dental									
	ICS		ILS		CS		1PMS		2PMS	
	V	P	V	P	V	P	V	P	V	P
Sem Clareamento	0,00	0,00	6,92	5,80	1,14	1,42	3,45	3,66	4,92	2,46
	0,27	0,00	6,42	6,41	1,24	0,48	3,58	2,67	3,75	3,71
	0,00	0,00	2,36	5,38	1,64	0,68	2,98	2,60	1,82	3,96
	0,24	0,00	2,64	5,38	1,43	0,94	3,00	3,50	3,46	3,94
	0,00	0,00	5,97	4,27	1,51	2,37	4,46	3,87	2,93	2,88
	0,70	0,00	4,79	4,71	2,35	2,42	4,61	4,81	2,73	3,80
Média ± DP	0,45	0,00	4,44	5,45	1,32	1,85	3,62	3,94	3,25	3,49
	0,24± 0,28	0,00± 0,00	4,80± 1,96	5,34± 0,76	1,52± 0,44	1,45± 0,86	3,68± 0,70	3,58± 0,84	3,27± 1,05	3,46± 0,62
Com Clareamento	5,89	6,11	7,70	6,22	8,72	7,48	7,63	2,87	5,67	4,96
	5,25	7,31	7,07	6,32	8,60	8,13	8,09	3,21	5,40	5,89
	7,82	4,41	10,42	8,47	6,30	8,66	12,17	8,34	4,75	7,19
	6,11	4,69	7,83	3,98	9,82	10,03	9,65	2,97	3,19	2,60
	10,68	6,18	7,85	6,02	9,24	5,32	6,95	2,63	5,02	4,83
	6,55	6,98	6,61	7,46	9,49	4,64	11,82	6,90	3,36	2,06
Média ± DP	7,00	7,57	6,42	3,67	8,46	8,11	11,25	4,53	5,83	6,28
	7,04± 1,96	6,18± 1,35	7,70± 1,46	6,02± 1,89	8,66± 1,26	7,48± 2,07	9,65± 2,34	4,50± 2,47	4,75± 1,17	4,83± 2,07

* ICS= incisivo central superior; ILS- incisivo lateral superior; CS- canino superior; 1PMS= primeiro pré-molar superior; 2PMS= segundo pré-molar superior.

Os dados da Tabela I foram submetidos a testes preliminares para determinar a normalidade da amostra. Por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov concluiu-se que a amostra era normal; portanto a análise estatística utilizada foi do tipo paramétrica (ANOVA, Tabela III).

Tabela III. Análise de Variância.

	Soma dos Quadrados	G.L	Quadrados Médios	F	Sig.
Entre Grupos	1672,092	9	185,788	39,420	,000
Grupos	282,784	60	4,713		
Total	1954,876	69			

A análise de variância mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais estudados ($=0,000$). A fim de esclarecer quais grupos eram diferentes entre si, aplicou-se o teste complementar de Tukey HSD (Tabela IV).

Tabela IV. Médias e desvio padrão do percentual de penetração do complexo de rubeanato de cobre na dentina dos grupos dentais submetidos ou não ao clareamento interno.

	Média ± DP	Símbolos
ICS	0,23 ± 0,26	●
ILS	10,14 ± 1,89	Δ
CS	2,98 ± 1,00	● □
1PMS	7,27 ± 1,29	□ Δ
2PMS	6,74 ± 0,73	□ Δ
ICS-clareado	13,23 ± 1,82	♣
ILS-clareado	13,73 ± 2,70	♣
CS-clareado	16,15 ± 1,92	♣
1PMS- clareado	14,15 ± 4,14	♣
2PMS-clareado	9,58 ± 2,94	Δ

* ICS= incisivo central superior; ILS- incisivo lateral superior; CS- canino superior; 1PMS= primeiro pré-molar superior; 2PMS= segundo pré-molar superior.

** - clareado= mesmos grupos dentais submetidos ao clareamento dental interno.

*** Símbolos iguais demonstram não haver diferença estatística.

Nos grupos de dentes superiores que não receberam tratamento, o teste de Tukey HSD demonstrou haver diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre o ICS ($0,23 \pm 0,26$), que apresentou os menores valores de permeabilidade, e o ILS ($10,14 \pm 1,89$), que apresentou os maiores. O CS ($2,98 \pm 1,00$), 1PMS ($7,27 \pm 1,2$) e 2PMS ($6,74 \pm 0,73$) apresentaram valores intermediários de permeabilidade; sendo que o CS ora apresentava-se semelhante ao ICS, ora semelhante aos 1PMS e 2PMS, que foram estatisticamente semelhantes entre si ($p > 0,05$); e os pré-molares, ora foram semelhantes ao CS, ora semelhantes ao ILS.

Quanto àqueles que foram submetidos ao clareamento dental, todos apresentaram-se sem diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$), exceto o 2PMS clareado ($9,58 \pm 2,94$), que apresentou os menores valores de penetração do complexo de rubeanato de cobre ($p < 0,05$).

A interação entre os diferentes tratamentos (sem clareamento X com clareamento) demonstrou que todos os grupos dentais apresentaram variação da permeabilidade dentinária estatisticamente significativa ($p < 0,001$) quando comparados aos seus homólogos não clareados, exceto o 2PMS clareado (sem clareamento - $6,74 \pm 0,73$; com clareamento - $9,58 \pm 2,94$) ($p > 0,05$).

Os dados da Tabela II, também foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov, que evidenciou normalidade da amostra e à análise de variância (ANOVA), que mostrou haver diferença estatística significativa entre as faces avaliadas (vestibular X palatina) ($p < 0,001$).

A fim de esclarecer quais grupos eram diferentes entre si, aplicou-se o teste complementar de Tukey HSD que demonstrou não haver diferença estatística significativa entre o percentual de penetração do rubeanato de cobre nas faces vestibular e palatina dos espécimes que receberam o mesmo tratamento (clareados ou não clareados), exceto no grupo do 1PMS clareado, que apresentou maior permeabilidade na face vestibular ($9,65 \pm 2,34$) do que na face palatina ($4,50 \pm 2,47$).



Discussão

O clareamento dental vem sendo estudado pelos pesquisadores com o objetivo de comprovar sua eficiência e determinar os efeitos do peróxido de hidrogênio no esmalte, na dentina coronária e do canal radicular (OLIVEIRA et al., 2003; KAWAMOTO; TSUJIMOTO, 2004; SULIEMAN et al., 2004; SULIEMAN et al., 2005; JOINER, 2006; SURAPIONGPUNTR et al., 2008; POBBE et al., 2008), com objetivo de determinar protocolos clínicos seguros.

Durante o delineamento experimental, alguns cuidados foram tomados e merecem ser ressaltados. O clareamento interno de dentes tratados endodonticamente geralmente é realizado em dentes anteriores que incluem os incisivos e caninos (SURAPIONGPUNTR et al., 2008). Neste estudo, incluiu-se também os primeiros e segundos pré-molares superiores, uma vez que também encontram-se na linha do sorriso, conforme foi observado por WOEFEL; SCHIED (2000).

Todos os dentes estavam íntegros e não tinham desgaste incisal/oclusal. O desgaste mecânico provocado pela mastigação e/ou hábitos pode provocar a formação de dentina terciária ou reacional, com túbulos dentinários desorganizados e obliterados (MJÖR, 2009). Isto poderia influenciar os resultados obtidos devido a diminuição ou incapacidade de penetração do peróxido de hidrogênio/rubeanato de cobre na dentina (PASHLEY et al., 1978; ELGALOID et al., 2007). De acordo com PRATI, 1994, considerando a fórmula postulada por

POISEUILLE-HAGEN, pequenas alterações funcionais no diâmetro dos túbulos dentinários podem modificar acentuadamente a permeabilidade.

A metodologia utilizada no presente estudo seguiu o método histoquímico proposto por PÉCORA et al. (1987) para determinar a penetração de íons cobre na dentina. O íon cobre apresenta tamanho molecular menor que as moléculas orgânicas de corantes; a molécula da água apresenta o tamanho de 1,93 Å, a albumina 17 Å e a violeta de genciana 12 Å, enquanto o íon cobre apresenta 0,92 Å (PÉCORA et al., 1987). Segundo PASHLEY; LIVINGSTON (1978), um aumento de 19 vezes no tamanho da molécula provoca redução de 100 vezes no coeficiente da permeabilidade dentinária. A revelação dos íons cobre pelo ácido rubeânico ocorre por meio de uma reação química que resulta na formação do rubeanato de cobre (FEIGL, 1958), que tem cor escura e permite sua detecção e quantificação da infiltração. Por este método não há os efeitos nocivos à saúde que ocorrem nos métodos que utilizam radioisótopos para avaliação da infiltração e permeabilidade dentinária. Este método foi utilizado também por BRUGNERA-JÚNIOR et al. (2003), CARRASCO et al. (2003), CARRASCO et al. (2007) e MARCHESAN et al. (2008).

Após a reação ácido rubeânico-sulfato de cobre, os espécimes foram seccionados com corte único na região central da coroa, digitalizados em scanner fotográfico plano com resolução de 1400 dpi, em condições padronizadas de luz, distância e exposição, conforme sugerido por SULIEMAN et al (2005). E área de dentina corada aferida por meio do programa *Image Tool*.

A câmara pulpar foi irrigada apenas com água destilada e deionizada durante a cirurgia de acesso para não induzir alterações químicas nas propriedades da dentina (SIM et al., 2001) e verificar apenas as alterações produzidas na dentina coronária pelo agente clareador. Em estudo recente, SURAPIPONGPUNTR et al. (2008) determinaram o efeito das soluções irrigantes na permeabilidade do terço cervical de canais radiculares instrumentados com diferentes substâncias e submetidos ao clareamento dental. Esses autores ressaltaram a necessidade de se determinar a permeabilidade antes e após a aplicação do peróxido de hidrogênio em dentina não tratada para melhor entendimento do mecanismo de ação do clareamento.

Quanto à variação da permeabilidade dentinária nos diferentes grupos dentais que não receberam tratamento, verificou-se que o incisivo central superior apresentou os menores valores de penetração do complexo de rubeanato de cobre ($0,23 \pm 0,26$) nas paredes de dentina adjacentes à câmara pulpar; e o incisivo lateral superior, os maiores valores de permeabilidade entre os dentes não clareados ($10,14 \pm 1,89$). Considerando que os incisivos superiores apresentam coroa em forma de pá, sendo a do incisivo central maior e mais proeminente coroa dos dentes anteriores, e a do incisivo lateral a menor e mais estreita (SILVA; PÉCORA, 1998; WOEFEL; SCHIED, 2000). Pode-se sugerir que esta diferença de permeabilidade deve-se à variação na densidade dos túbulos por mm^2 de dentina.

Os caninos superiores apresentam cúspide incisal e grande volume de dentina na região cervical. Apesar de serem os dentes mais longos da cavidade bucal, são mais estreitos do que o incisivo central superior (SILVA; PÉCORA, 1998; WOEFEL; SCHIED, 2000). No presente estudo, quando não se realizou o clareamento dental, o canino apresentou permeabilidade ora semelhante ao incisivo central, ora semelhante aos primeiros e segundos pré-molares. Estes últimos se apresentaram ora semelhantes ao canino, ora semelhantes ao incisivo lateral. Pode-se dizer que, o canino e os primeiros e segundos pré-molares determinavam um grupo intermediário de valores de permeabilidade na dentina adjacente à câmara pulpar.

Após o clareamento dental com peróxido de hidrogênio 38%, todos os grupos dentais apresentaram aumento significativo no percentual de penetração do complexo de rubeanato de cobre quando comparados a seus homólogos não clareados, exceto o segundo pré-molar superior, que apresentou valores estatisticamente semelhantes ($p > 0,05$) de penetração do complexo de rubeanato de cobre antes e após o clareamento (6,74 e 9,58, respectivamente). Estes achados corroboram com os achados de CARRASCO et al., em 2003 e 2007, que determinaram aumento de permeabilidade na coroa de dentes tratados endodonticamente após o clareamento dental com diferentes agentes clareadores.

Apesar da literatura demonstrar falta de consenso em relação ao mecanismo de clareamento dental pelo peróxido de hidrogênio já que a reação pode resultar em inúmeras formas de oxigênio, CHNG et al. (2004); KAWAMOTO; TSUJIMOTO (2004); e CHNG et al. (2005) relataram alterações na composição química da dentina após o clareamento dental.

A dentina intertubular possui alto teor (20%) de componentes orgânicos, dos quais 98% são colágeno; a dentina peritubular é mais mineralizada e não apresenta colágeno em sua matriz orgânica (KAGAYAMA et al., 1999; ELGALOID et al., 2007). Assim, apesar de ambas serem afetadas durante o clareamento dental, CHNG et al. (2005), afirma ser mais provável que as alterações encontradas na dentina pós-clareamento sejam decorrentes da oxidação do colágeno da dentina intertubular e sua consequente perda de conteúdo inorgânico, do que da ação do peróxido de hidrogênio na dentina peritubular hipermineralizada, que é mais resistente à ação oxidante.

Finalmente, nossos resultados mostraram semelhança entre a penetração do complexo de rubeanato de cobre na dentina adjacente à câmara pulpar da face vestibular e da face palatina nas coroas dos diferentes grupos dentais submetidos ao mesmo tratamento (clareados ou não), exceto no primeiro pré-molar superior clareado que apresentou maiores valores de penetração de íons cobre na face vestibular ($9,65 \pm 2,34$) do que na face palatina ($4,50 \pm 2,47$). Estes resultados diferem dos achados de SULIEMAN et al. (2005), que observaram ausência de

clareamento na dentina da região palatina após a aplicação peróxido de hidrogênio 35%, fato este, não explicado pelos autores.

Em termos gerais, pode-se dizer que a permeabilidade dentinária do incisivo central superior aumentou 57 vezes após o clareamento interno; a permeabilidade do canino superior aumentou 5,4 vezes; a permeabilidade do primeiro pré-molar superior aumentou 2 vezes; e a permeabilidade do incisivo lateral aumentou 1,36 vezes. Desta forma, o pesquisador deve levar em consideração o tipo e a forma do dente utilizado para os estudos de permeabilidade a fim de obter resultados fidedignos.

A proposta do presente estudo de analisar o comportamento da permeabilidade dos diferentes grupos dentais frente a ação do peróxido de hidrogênio 38%, bem como os resultados encontrados, abrem perspectivas para novas pesquisas envolvendo as diversas fases do tratamento endodôntico e reabilitador com intuito de verificar a influência do tipo, forma e função do dente tratado e se assemelhar à realidade clínica.



Conclusões

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, concluiu-se que a permeabilidade da dentina coronária adjacente à câmara pulpar nos dentes superiores avaliados:

- apresentou-se diferente dependendo do grupo dental, sendo que o incisivo central apresentou os menores valores entre os dentes que não receberam tratamento;
- foi aumentada após o clareamento dental interno com peróxido de hidrogênio a 38% em todos os grupos dentais, exceto no segundo pré-molar, que se apresentou semelhante antes e depois da realização do clareamento dental.



Referências Bibliográficas

ATTIN, T.; HANNIG, C.; WIEGAND, A.; ATTIN, R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations - a systematic review. **Dent. Mater.**, v. 20, n. 9, p. 852-861, 2004.

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.

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.

BRUGNERA-JUNIOR, A.; ZANIN, F.; BARBIN, E. L.; SPANÓ, J. C.; SANTANA, R.; PÉCORA, J. D. Effects of Er:YAG and Nd:YAG laser irradiation on radicular dentine permeability using different irrigating solutions. **Lasers Surg. Med.**, v. 33, n. 4, p. 256-259, 2003.

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.

CARROTTE, P. Endodontic problems. **Br. Dent. J.**, v. 198, n. 3, p. 127-133, 2005.

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.

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.; 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.

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.

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

DOSTALOVA, T.; JELINKOVA H.; HOUSOVA, D. Diode laser-activated bleaching.

Braz. Dent. J., v. 15, supl., p. 3-8, 2004.

ĐOZIC, A.;KLEVERLAAN, C. J.; AARTMAN, I. H.A.; FEILZER, A. J. Relation in color

among maxillary incisors and canines. **Dent. Mater.**, v. 21, n. 3, p.187-191, 2005.

ELGALOID, T. O.; CREANOR, S. L.; CREANOR, S.; HALL, A. F. The permeability of

natural dentine caries before and after restoration: An in vitro study. **J. Dent.**, v.

35, n. 8, p. 56–663, 2007.

FEIGL ,F. **Spot test in inorganic analysis**. 1 a ed. Amsterdan: Elsevier, 1958.

GÖKAY, O.; ZIRAMAN, F. C.; ALI ASAL, A.; SAKA, O.M. Radicular peroxide

penetration from carbamide peroxide gels during intracoronal bleaching. **Int.**

Endod. J., v. 41, n. 7, p. 556–560, 2008.

GROSSMAN, L. I. **Endodontia prática**. 8^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,

1976.

HAYWOOD, V.B. Achieving, maintaining, and recovering successful tooth

bleaching. **J.Esthet. Dent.**, v.8, n.1, p.31-38, 1996.

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

412-419, 2006.

KAGAYAMA, M.; SASANO, Y.; SATO, H.; KAMAKURA, S.; MOTEGI, K.; MIZOGUCHI,

I. Confocal microscopy of dentinal tubules in human tooth stained with alizarin red.

Anat Embryol, v. 199, n. 3, p. 233–238, 1999.

KASHIMA-TANAKA, M.; TSUJIMOTO Y, KAWAMOTO, K.; SENDA, N.; ITO, K.; YAMAZAKI, M. Generation of Free Radicals and/or Active Oxygen by Light or Laser Irradiation of Hydrogen Peroxide or Sodium Hypochlorite. **J. Endod.**, v. 29, n. 2, p. 141-143, 2003.

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.

KIRK, E. C. The chemical bleaching teeth. **Dent. Cosmos**, v. 20, p. 273-283, 1889.

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.

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

LLENA, C.; AMENGUAL, J.; FORNER, L. Sealing capacity of a photochromatic flowable composite as protective base in nonvital dental bleaching. **Int. Endod. J.**, v. 39, n. 3, p. 185-189, 2006.

LOVE, R. M. Invasion of dentinal tubules by root canal bacteria. **Endod. Topics**, v. 9, n. 1, p. 52-65, 2004.

MARCHESAN, M. A.; ALFREDO, E. A.; BARROS, F.; VERSIANI, M.; BRUGNERAJÚNIOR, 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.

MARSHALL, G. W. Dentin: Microstructure and characterization. **Quintessence Int.**, v. 24, n. 9, p. 606-617, 1993.

MIRANDA, C. B.; PAGANI, C.; BENETTI, A. R.; MATUDA, F. S. Evaluation of the bleaching human enamel by scanning electron microscopy. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 13, n. 2, p. 204-211, 2005.

MJÖR, I. A. NORDAHL, I. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. **Arch. Oral Biol.**, v. 41, n. 5, p. 401-412, 1996.

MJÖR, I. A.; SMITH, M. R.; FERRARI, M.; MANNOCCI, F. The structure of dentine in the apical region of human teeth. **Int. Endod. J.**, v. 34, n. 5, p. 346–353, 2001.

MJÖR, I. A. Dentin Permeability: the basis for understanding pulp reactions and adhesive technology. **Braz. Dent. J.**, *in press*, 2009.

OLIVEIRA, L. D.; CARVALHO, C. A. T.; HILGERT, E.; BONDIOLI, I. R.; ARAÚJO, M. A. M.; VALERA, M. C. Sealing evaluation of the cervical base in intracoronal bleaching. **Dent. Traumatol.**, v.19, n. 6, p. 309-313, 2003.

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.

PASHLEY, D. H.; LIVINGSTON, M. J. Effect of molecular size on permeability coefficients in human dentine. **Arch. Oral Biol.**, v. 23, n. 5, p. 391-395, 1978.

PASHLEY, D. H.; LIVINGSTON, M. J.; REEUER, O. W.; HORNER, J. Effect of the degree of tubule occlusion on the permeability of human dentine in vitro. **Arch. Oral Biol.**, v. 23, n. 5, p. 1127-1133, 1978.

PASHLEY, D.H. Dentin-Predentin Complex and its Permeability: Physiological Overview. Proceedings of the International Workshop of Dentin and Pulp. Charlotte, North Caroline, June, 1984.

PASHLEY, D. H. Dentin-predentin complex and its permeability: Physiologic overview. **J. Dent. Res.**, v. 64, n. 4, p. 613-20, 1985.

PASHLEY, D. H.; ANDRINGA, H. J.; DERKSON, G. D.; DERKSON, M. E.; KALATHOOR, S. R. Regional variability in the permeability of human dentine **Arch. Oral Biol.**, v. 32, n. 7, p. 519-523, 1987.

PÉCORA, J. D.; COSTA, W. F.; CAMPOS, G. M.; ROSELINO, R. B. Presentation of a histochemical method for the study of root dentine permeability. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, v. 1, n. 2, p. 3-9, 1987.

PÉCORA, J. D.; SOUSA NETO, M. D.; SILVA, R. G.; SAQUY, P. C.; VANSAN, L. P.; CRUZ-FILHO, A. M.; COSTA, W. **Guia de clareamento dental**. São Paulo: editora Santos, 1996.

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.; SOUSA-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.

PRATI C. What is the clinical relevance of in vitro dentine permeability tests? **J Dent.**, v. 22, n. 2, p. 83-88, 1994.

REEDER, O. W. JR.; WALTON, R. E.; LIVINGSTON, M. J.; PASHLEY, D. H. Dentin Permeability: Determinants of Hydraulic Conductance. **J. Dent. Res.**, v. 57, n. 2, p. 187-193, 1978.

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.

SILVA, R. G.; PÉCORA, J. D. **Anatomia Dental: Dentes Permanentes**. São Paulo: editora Santos, 1998.

SIM, T. P.; KNOWLES, J. C.; NG, Y. L.; SHELTON, J.; GULABILAVA, K. Effect of sodium hypochlorite on mechanical properties of dentine and tooth surface strain.

Int. Endod. J., v. 34, n. 2, p. 120-132, 2001.

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. 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, 2004a.

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, 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.

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. 10, p. 821–827, 2008.

TAM, L. E.; KUO, V. Y.; NOROOZI, A. Effect of prolonged direct end indirect peroxide bleaching and fracture toughness of human dentin. **J. Esthet. Restor. Dent.**, v. 19, n. 2, p. 100-109, 2007.

TAGAMI, J.; TAO, L.; PASHLEY, D. H.; HORNER, J. A. The permeability of dentine from bovine incisors *in vitro*. **Arch. Oral Biol.**, v. 34, n. 10, p. 773-777, 1989.

THOMAS, H. F. The dentin-predentin complex and its permeability: anatomical overview. **Dent. Res.**, v. 64, p. 607-612, 1985.

TSCHOPPE, P.; NEUMANN, K.; MUELLER, J.; KIELBASSA, A.M. Effect of fluoridated bleaching gels on the remineralization of predemineralized bovine enamel *in vitro* **J. Dent.**,v. 37, n. 2, p. 156-162, 2009.

WHITTAKER, D. K.; KNEALE, M. J. The dentine-predentine interface in human teeth. A scanning electron microscopy study. **Br. Dent.J.**, v. 146, n. 1, p. 43-46, 1979.

WOEFEL, J. B.; SCHIED, R. C. **Anatomia Dental: sua relevância para a odontologia**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2000.

YUI, K. C. K.; RODRIGUES, J. R.; MANCINI, M. N. G.; BALDUCCI, I.; GONÇALVES, S. E. P. Ex vivo evaluation of the effectiveness of bleaching agents on the shade alteration of blood-stained teeth. **Int. Endod. J.**, v. 41, n. 6, p. 485–492, 2008.

ZALKIND, M.; ARWAZ, R.; GOLDMAN, A.; ROT, I. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. **Dent. Traumatol.**, v. 12, n. 2, p. 82-88, 1996.



Anexos



Memorando ComÉt/ N.º 111/08

Para: Melissa Andréia Marchesan

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

Data: 25/9/2008

Projeto de Pesquisa ComÉt: 111/08

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 "Estudo da permeabilidade dentinária de diferentes grupos dentais submetidos ao clareamento interno seguidos de aplicação de flúor tópico" tendo como pesquisador(a) Melissa Andréia Marchesan, bem como o respectivo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em reunião ocorrida na data de 23/9/2008, registrado sobre o ComÉt: 111/08

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

Opalescence® **BOOST****IN-OFFICE WHITENING**
NO LIGHT
NEEDED
CHEMICALLY ACTIVATED

Opalescence Boost has 1 based on any marketing type or gimmick. It is based on truth. Scientific studies* have proven that excellent in-office bleaching results do not require a light. That's why Opalescence Boost has always been chemically activated for the highest quality in-office whitening available.

- **38%** hydrogen peroxide
- **NOW INCLUDES PF** (Potassium Nitrate and Fluoride) for stronger enamel, decreased sensitivity, and caries prevention
- Syringe-to-syringe mixing ensures freshness and convenience
- Distinct red color aids in proper placement and ensures complete removal



BEFORE



AFTER



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.

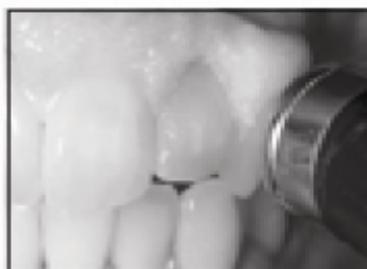


Fig. 2 Cure resin with a quality curing light 20 seconds per light guide width. Clean teeth with prophylaxis paste to remove any excess resin film. Use caution not to dislodge cured OpalDam barrier.

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

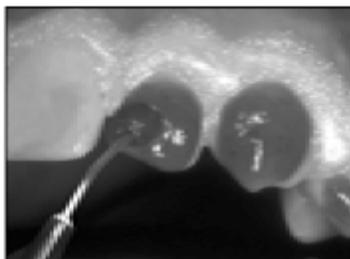


Fig. 3 Apply Opalescence Xtra Boost 0.5 to 1.0mm thick layer. Place the gel on the labial surfaces. Extend slightly onto incisal/occlusal edge.



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 prophyl 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.

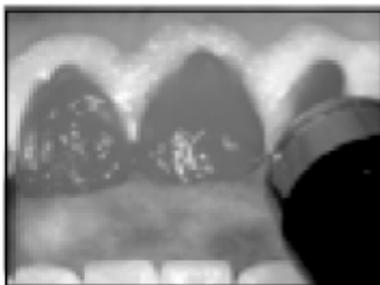


Fig. 7 Opalescence Xtra Boost is chemically activated and very effective without any light activation, however some may still prefer to light activate Opalescence Xtra Boost as shown here. Light cure 20 seconds per tooth.

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[®] 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[®] 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.'

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.