

Influência da aplicação de diferentes procedimentos restauradores sobre a resistência à fratura de dentes submetidos ao clareamento dental interno com peróxido de hidrogênio a 38% e fotoativação pelo sistema LED-laser

Andiara Ribeiro Roberto

Orientadora: **Profª Drª Silvana Maria Paulino**



**UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**Influência da aplicação de diferentes procedimentos
restauradores sobre a resistência à fratura de dentes
submetidos ao clareamento dental interno com peróxido de
hidrogênio a 38% e fotoativação pelo sistema LED-laser**

Andiara Ribeiro Roberto

Orientadora: *Profª Drª Silvana Maria Paulino*

Ribeirão Preto

2008

Andiara Ribeiro Roberto

Influência da aplicação de diferentes procedimentos restauradores sobre a resistência à fratura de dentes submetidos ao clareamento dental interno com peróxido de hidrogênio a 38% e fotoativação pelo sistema LED-laser

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

Orientador: *Prof^ª Dr^ª Silvana Maria Paulino*

Ribeirão Preto

2008

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

- Universidade de Ribeirão Preto -

R540a Roberto, Andiara Ribeiro.
Influência da aplicação de diferentes materiais restauradores sobre a resistência à fratura de dentes submetidos ao clareamento dental interno com peróxido de hidrogênio a 38% e fotoativação pelo sistema LED-laser. / Andiara Ribeiro Roberto. - Ribeirão Preto, 2008. 105 f. + anexo.

Orientador: Prof^a Dr^a Silvana Maria Paulino.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto, área de concentração: Endodontia. Ribeirão Preto, 2008.

1. Odontologia. 2. Clareamento dental. 3. Dentes Tratados endodonticamente. 4. Tratamento Restaurador. 5. Fratura coronária. I. Título.

CDD: 617.6



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



Dedicatórias

A DEUS

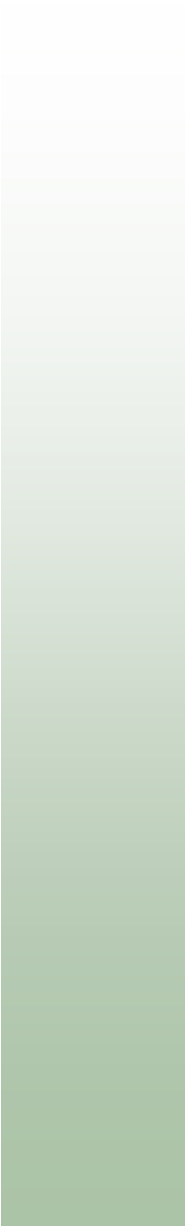
Por ser meu companheiro de todas as horas e de todos os momentos, compartilhando comigo das alegrias e superando as dificuldades, fazendo dos obstáculos encontrados durante esta caminhada, que eu tivesse mais força e mais fé para chegar à vitória, que me deu a vida, com a possibilidade de crescer espiritualmente através do aprendizado científico e conhecimento da vida, me fortificando para lutar e prosseguir sempre com muita dedicação e amor.

AOS MEUS PAIS

Oswaldo Roberto Sobrinho e **Dilza Ribeiro Roberto** pelo incentivo e apoio total em todos os momentos desse meu enriquecedor processo, sem vocês nada disso seria possível, obrigada!

AOS MEUS IRMÃOS

Niuan Ribeiro Roberto, Niuara Ribeiro Roberto Borges e Uiara Ribeiro Roberto, por estarem sempre do meu lado em todos os momentos da minha vida.



Agradecimentos Especiais

À MINHA ORIENTADORA

Prof^ª Dr^ª Silvana Maria Paulino, pela ajuda, força dada nas horas de desânimo, pela paciência e aprendizado. Muito Obrigada.

AOS COLEGAS ALCIDES GOMES DE OLIVEIRA E MARCELO PALHAIS

Meus sinceros agradecimentos pelo ombro amigo, pelo incentivo e apoio dado nas muitas vezes que precisei. Pelas conversas e palavras amigas nas horas certas que não esquecerei nunca. Vocês foram essenciais em todo esse processo, guardarei seus gestos para sempre em meu coração.



Agradecimentos

Ao **curso de Pós-graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto- UNAERP**, por possibilitar a realização deste trabalho.

À Coordenadora do programa de Pós-graduação em Odontologia da UNAERP, **Profª Drª Yara T. Correa Silva Souza**, exemplo de dedicação na coordenação do Curso de Mestrado em Odontologia, sub-área Endodontia, responsável por minha formação desde a graduação, pelo apoio, pela compreensão, pela enorme ajuda dada em todos os momentos. Meus mais sinceros agradecimentos e admiração desde a graduação.

Aos professores do curso de Pós-graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP), **Prof. Dr. Antonio Miranda da Cruz Filho, Profª Aline Evangelista de Souza, Prof. Celso Bernardo de Souza Filho, Prof. Edson Alfredo, Profª Drª Lisete Diniz Ribas Casagrande, Prof. Dr. Lucélio Colto, Prof. Dr. Manoel de Sousa Neto, Profª Drª Melissa Andréia Marchesan, Profª Drª Neide Aparecida de Souza Lehfeld, Prof. Daniel Cruz, Prof. Dr. Ricardo Gariba Silva, Prof. Danilo, Profª Drª Yara Teresinha Corrêa Silva Sousa**, pelo grande ensino.

Ao **Prof. Celso Bernardo de Souza Filho** pela ajuda na análise estatística.

Aos Colegas de turma, **Alcides Gomes de Oliveira, Renata de Araújo Coelho, Odival Mathias Junior, Jorge Luis Gonçalves, Elcio Daleffe, Fuad J. A. Rached Júnior, Waleska Vilanova, Marcelo Figueira F. Palhais, Moisés Franco B. da Silva, Patrícia Mara Nossa, Suellen Zaitter**, pelo incentivo nesta jornada em que caminhamos juntos, dividindo comigo as angústias e conquistas durante todo o curso de Mestrado.

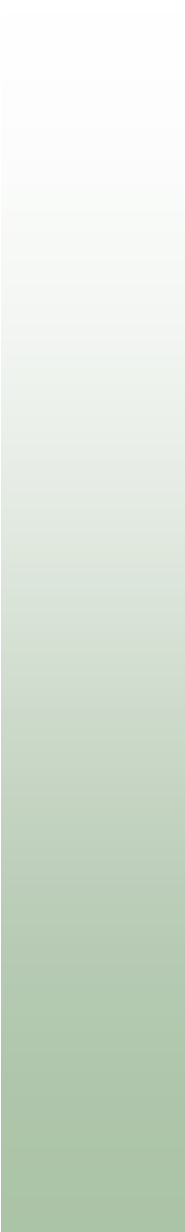
À colega **Raqueli Viapiana**, pela enorme ajuda em acompanhar o meu trabalho, ao tempo gasto e dedicação. Muito obrigada, sua ajuda foi essencial.

À colega **Priscila Oliveira Pobbe** pelas dúvidas tiradas e ajuda em todos os momentos que precisei.

À **Cecília Maria Zanferdini e Joana Neia Vieira** secretárias da Pós-Graduação e às secretárias do Curso de Odontologia **Marina Janólio Ferreira, Valéria Rodrigues da Silva**, pela dedicação e seriedade com que realizam seu trabalho.

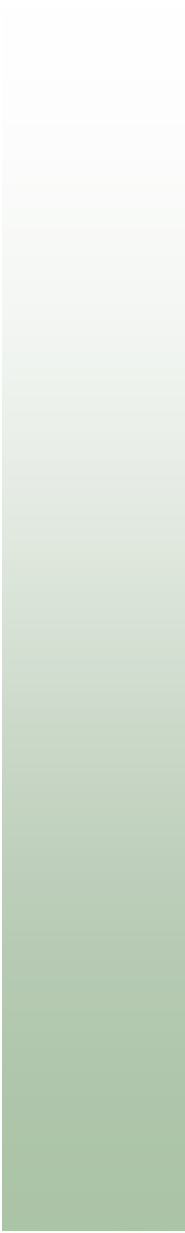
À **Rosemary Alexandre Schiaron** funcionária do Laboratório de Patologia da Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP, pela dedicação ao seu trabalho, pela atenção e paciência.

Aos funcionários da Clínica de Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP, ***Fábio Juliano do Santos, Fabíola Domenes de Sousa, Sérgio Pereira de Mendonça, Luciana Antico da Silva, Joceli Aparecida L. P. Lima, Judite Azevedo Silva, Regina Lúcia Ramos, Juliana Volgarini, Ana Carolina Dias, Ana Paula Jacomoni, Lúcia Helena Bianchi, Cláudio de Paula Joaquim, Simone Andréa D. G. Baroni, Máira Botelho e Evaldo Antonio Evangelista***, pela gentileza e atenção a mim dispensadas durante o curso de Pós-graduação.



Sumário

Resumo	
Summary	
Introdução.....	01
Revisão de Literatura.....	06
Proposição.....	45
Material e Método.....	47
Resultados.....	64
Discussão.....	68
Conclusão.....	75
Referências Bibliográficas.....	77
Anexo	



Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes procedimentos restauradores sobre a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente e submetidos ao clareamento interno. Cinquenta incisivos centrais superiores foram incluídos em resina até a junção cimento-esmalte e distribuídos em 5 grupos de acordo com o tratamento: GI- dentes hígidos; GII- tratados endodonticamente e selados com Coltosol; GIII- tratados endodonticamente, clareados e selados com Coltosol; GIV- tratados endodonticamente, clareados e restaurados com resina composta; GV- tratados endodonticamente, clareados e restaurados com resina composta e pino de fibra de vidro. Quarenta dentes foram submetidos ao tratamento endodôntico (GII, GIII, GIV e GV), e destes, trinta (GIII, GIV e GV) receberam tampão cervical e clareamento com peróxido de hidrogênio a 38% e fotoativação com LED-laser. O gel clareador foi aplicado na superfície vestibular e na câmara pulpar, seguido da aplicação de luz por 45 s nas faces vestibular e palatina, com intervalo de 5 min entre cada aplicação. Este procedimento foi repetido 3 vezes por sessão e foram realizadas 4 sessões, com tempo de espera entre elas de 7 dias, e então cada grupo recebeu o respectivo tratamento restaurador. Os dentes foram submetidos ao teste de resistência à fratura na máquina universal de ensaios. O teste Kruskal-Wallis mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$) e, de acordo com o teste de Dunn, o grupo GIII - com tratamento endodôntico, clareamento e selamento com Coltosol apresentou menor valor médio (0,32 kN) e foi estatisticamente diferente ($p < 0,05$) dos grupos: GI - controle (0,75 kN), GII - com tratamento endodôntico sem clareamento (0,67 kN), GIV - com tratamento endodôntico, clareamento e restauração de resina composta (0,70 kN) e GV - com tratamento endodôntico, clareamento e restauração de resina composta e pino de fibra de vidro (0,72 kN), que por sua vez, não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si ($p > 0,05$). Concluiu-se que os procedimentos restauradores com resina composta devolveram a resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente e submetidos ao clareamento dental interno.



Summary

The objective of this study was evaluate the influence of different restorative procedures in the resistance to fracture of endodontically treated teeth submitted to internal bleaching procedure. Fifty central upper incisors were divided into 5 groups according to treatment: GI- healthy teeth (control); GII- endodontically treated teeth sealed with Coltosol; GIII- endodontically treated teeth bleached and sealed with Coltosol; GIV- endodontically treated teeth bleached and restored with composite resin; GV- endodontically treated teeth bleached and restored with fiberglass post and resin composite. Forty teeth were subjected to endodontic treatment (GII, III, GIV and GV) and thirty (GIII, GIV and GV) received buffer cervical and bleaching treatment with hydrogen peroxide to 38%. The gel was applied in vestibular surface and pulp chamber, followed by application of light for 45 s in vestibular and palate surface, with an interval of 5 minutes between each application. This procedure was repeated 3 times per session, for 4 sessions with the waiting time between them for 7 days, and then each group received the respective restorative treatment. Teeth were submitted to fracture resistance test in Universal Machine-Test (kN). The Kruskal-Wallis test showed no statistically significant difference between groups ($p < 0.05$), and according to the Dunn test, GIII (endodontically treated teeth sealed with Coltosol) had the lowest average value (0.32 kN) and was statistically different ($p < 0.05$) of GI (control - 0.75 kN), GII (endodontic treatment without bleaching - 0.67 kN), GIV (endodontic treatment, bleaching and restoration of composite resin - 0.70 kN) and GV (with endodontic treatment, bleaching and restoration of composite resin + fiberglass post - 0.72 kN), which in turn, showed no statistically significant difference between them ($p > 0.05$). It was concluded that the restorative procedures of composite resin gave back the resistance to fracture of the teeth endodontically treated with internal bleaching.



Introdução

O clareamento dental interno é um tratamento conservador indicado para dentes escurecidos que tenham recebido tratamento endodôntico (LEE et al., 2004). Entretanto, algumas pesquisas descrevem a ação de agentes clareadores sobre a estrutura morfológica da dentina, tornando o elemento dental mais susceptível à fratura (CHNG et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2007; POBBE, 2007; SWIFT Jr., 2008a; SWIFT Jr., 2008b).

O clareamento ocorre a partir de uma reação química de oxirredução, por meio da presença de oxigênio livre originado dos agentes clareadores, o qual interage com radicais cromóforos presentes nos tecidos dentais, clareando os pigmentos escurecidos (JOINER, 2006; PLOTINO et al., 2008). Várias substâncias podem ser utilizadas no clareamento de dentes tratados endodonticamente, como produtos derivados do cloro, peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida e perborato de sódio (DAHL; PALLESEN, 2003).

O peróxido de hidrogênio foi introduzido na Odontologia por volta de 1885, por Harlan, e constitui o ingrediente ativo mais comumente utilizado no clareamento dental interno (JOINER, 2006). Esse agente clareador pode ser encontrado isoladamente ou produzido pela reação química do peróxido de carbamida ou perborato de sódio (PLOTINO et al., 2008).

Nos últimos anos, fontes luminosas têm sido utilizadas como a proposta de acelerar o processo de clareamento (LUK et al., 2004): lâmpadas halógenas com filtro de coloração azul, sistema LED (*light emitting diode*) – laser (*light*

amplification by stimulated emission of radiation), lâmpadas de arco de plasma azul, laser de argônio, laser de diodo de arseneto de gálio e alumínio, (DOSTALOVA et al., 2004), luz ultravioleta, laser Er: YAG e laser CO₂ (SUN et al., 2000).

O sistema LED-laser consiste em um conjunto de dois tipos de fontes de luz, sendo um LED para ativação do agente clareador, associado a um feixe de laser de baixa potência, indicado para diminuir a sensibilidade pós clareamento. Possui maior tempo de vida útil que a luz halógena e custo relativamente baixo (DOSTALOVA et al., 2004; MARCHESAN et al., 2004).

Em relação aos protocolos de clareamento, há a preocupação relacionada aos seus efeitos sobre o esmalte e a dentina, pois alterações na estrutura dental como porosidade, desmineralização, diminuição da adesão de materiais restauradores com a dentina (SWIFT Jr., 2008a; SWIFT Jr., 2008b), aumento da permeabilidade dentinária (CARRASCO et al., 2007), e redução da microdureza dentinária (CHNG et al., 2002; CHNG et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2007) têm sido associadas aos agentes oxidantes utilizados no processo de clareamento.

Muitos trabalhos mostram que dentes com clareamento interno têm sua resistência à fratura reduzida (DOSTALOVA et al. 2004; CHNG et al., 2004; JOINER, 2006; POBBE, 2007) induzindo a busca por materiais e técnicas restauradoras que permitam o reforço da estrutura dental enfraquecida.

Nas últimas décadas, as resinas compostas fotopolimerizáveis, agregadas à técnica do condicionamento ácido do esmalte e dentina, têm sido utilizadas em restaurações e, em alguns casos, na reconstrução de dentes tratados endodonticamente (SOARES et al., 2008). Desde seu advento com Bowen, na década de cinquenta, as resinas compostas têm sido aperfeiçoadas em relação às suas propriedades físicas e mecânicas originando menor grau de contração de polimerização, maior dureza e resistência ao desgaste, e resistência à compressão elevada (DE PAULA et al., 1998).

Juntamente com as resinas compostas, a utilização de pinos intrarradiculares é indicada para compor as restaurações de dentes tratados endodonticamente e submetidos ao clareamento dental (BONFANTE et al., 2006; FOKKINGA et al., 2006; MEZZOMO et al., 2006; NG et al., 2006), apesar do entendimento não ser unânime em relação ao sucesso do tratamento obtido com seu uso.

Alguns autores propõem o uso dos pinos intrarradiculares como material de escolha para compor as restaurações de dentes tratados endodonticamente, relatando que seu uso pode aumentar a resistência à fratura desses dentes (MIRANZI et al., 2001; MITSU et al., 2004; NARVA et al., 2004); outros dizem que os pinos não são necessários para esse tipo de restauração, pois não promovem aumento na resistência à fratura e indicam o seu uso apenas para promover a conexão da restauração coronária perdida à estrutura radicular remanescente

quando houver perda de mais da metade da coroa dentária, ou ainda, na presença de forças oclusais intensas (GOERIG; MUENINGHOFF, 1983; ASSIF; GORFIL, 1994; MARCHI et al., 2003).

A necessidade da utilização de pinos intrarradiculares também está relacionada à posição do dente no arco dental. Dentes anteriores recebem forças angulares que resultam em forças de cisalhamento, portanto, são restaurados com pinos com maior frequência que os dentes posteriores (UMETSUBO et al., 2005). Estes mesmos autores relatam que o tratamento com pinos é indicado para dentes que possuam pouco remanescente coronário, por meio de técnica restauradora conservadora e acessível.

Poucos trabalhos relatam qual é o melhor procedimento restaurador para minimizar danos causados pela perda de tecido dentário provenientes do tratamento endodôntico, bem como pelas alterações da estrutura dental causadas pelos agentes clareadores.



Revista de Literatura

GOERIG; MUENINGHOFF (1983) ressaltaram que nem todo dente anterior que recebeu terapia endodôntica necessita de pino ou coroa. Em pré-molares, a necessidade de um retentor intra-radicular dependerá da quantidade de estrutura dentinária. Para molares, a quantidade de estrutura dentinária também determinará o tipo de restauração a ser usada. Com relação aos pinos pré-fabricados, são fáceis de serem colocados e possibilitam a restauração imediata do dente após a endodontia. Pinos fundidos se adaptam melhor, principalmente em canais ovais ou elípticos, quando comparados aos pré-fabricados, que quase sempre são cilíndricos e também dependem do cimento para retenção. O comprimento do pino é essencial para o seu sucesso, ajudando na retenção e distribuição das forças funcionais e para-funcionais através da raiz, protegendo-a contra fratura vertical. O tamanho inadequado do pino fundido pode provocar fratura radicular e o ideal seria que $2/3$ do comprimento da raiz fosse preparado, mantendo-se de 4 a 5 mm de remanescente de obturação.

Segundo SORENSEN; MARTINOFF (1984), quando um método de reforço intra-radicular é selecionado, muitos fatores devem ser observados: 1- Tensão induzida e risco de fratura durante a colocação do pino; 2- Possibilidade de perfuração da raiz durante a preparação do espaço para receber o núcleo; 3- Efeito de cunha dos núcleos afunilados; 4- Incidência de fratura com pinos auto-rosqueáveis em dentes desvitalizados. Comentaram que a quantidade de estrutura de dente remanescente pós-tratamento endodôntico e a preparação do espaço

para a contenção intra-radicular são fundamentais; além disso, tratamentos endodôntico e restaurador deveriam ser conduzidos na tentativa de preservar a estrutura dental para prover resistência à fratura do dente despolpado. Pinos com diâmetros grandes diminuem o prognóstico para o sucesso clínico.

ASSIF; GORFIL (1994) relataram as diferenças de conceitos sobre o tratamento em dentes tratados endodonticamente. Enquanto alguns trabalhos defendem o uso dos pinos para recuperar a resistência desses dentes, outros mostram que os pinos diminuem a resistência dos dentes e, por isso, não devem ser usados. Além disso, uma terceira filosofia, a mesma dos autores, defende o uso do pino apenas quando estritamente necessário, ou seja, para retenção de restaurações.

GODDER et al. (1994) descreveram uma técnica para reabilitação e reforço, com resina composta fotopolimezável, de paredes finas de raízes tratadas endodonticamente. Segundo os autores, restaurações com núcleos fundidos ou pré-fabricados diretamente sobre essas raízes podem criar efeito de cunha que pode levar à fratura da raiz quando submetida à carga funcional. Além disso, núcleos muito largos criariam uma interface gengival que interferiria no resultado estético da restauração final pelo efeito sombra. Comentaram que alguns clínicos têm preconizado o uso de contenção intra-radicular construída inteiramente com resina composta auto-polimerizável, mas que este material tem tido suas

limitações pela polimerização e endurecimento prematuros à sua adaptação nas paredes da raiz.

SIQUEIRA et al. (1997) testaram, por meio do teste compressão, a resistência ao cisalhamento de dentes submetidos ao clareamento dental com perborato de sódio associado ao Peridrol (peróxido de hidrogênio 130 volumes) com ou sem aplicação de calor, pós-restaurados ou não. Cinquenta incisivos centrais superiores foram utilizados, sendo que quarenta foram tratados endodonticamente e distribuídos em quatro grupos: I. Dentes não submetidos ao clareamento (controle negativo); II. Clareamento sem a utilização de calor; III. Clareamento catalisado por calor controlado; IV. Clareamento catalisado por calor controlado e restauração com resina composta. Dez incisivos centrais superiores hígidos compuseram o grupo controle (Grupo V). Os resultados evidenciaram que os dentes submetidos ao clareamento dental, com ou sem aplicação de calor, apresentaram leve diminuição da resistência ao cisalhamento, que foi estatisticamente semelhante àquela dos dentes tratados endodonticamente sem clareamento. A restauração após o clareamento aumentou a resistência ao cisalhamento. Os autores concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa na resistência ao cisalhamento de dentes clareados com e sem o uso de calor controlado.

CARA et al. (1998) estudaram a influência do clareamento dental e de duas técnicas restauradoras adesivas na resistência de dentes tratados

endodonticamente. Cento e vinte dentes hígidos receberam tratamento endodôntico e cavidades MOD padronizadas. Metade deles foi clareada perborato de sódio/peridrol. Tanto os clareados como os não clareados foram divididos em 3 grupos de 20 e tratados como se segue: 1) IRM; 2) restauração de resina composta + adesivo dentinário; 3) restauração de amálgama adesivo. Os espécimes foram submetidos à ciclagem térmica e armazenados em soro fisiológico a 37°C por 24 h. Foram submetidos depois à carga de compressão, com ponto de aplicação na aresta interna da cúspide vestibular, num ângulo de 135 graus com o longo eixo do dente, até a fratura. Diante dos resultados, concluiu-se que houve uma diminuição significativa da resistência dos dentes clareados. As duas técnicas restauradoras testadas mostraram aumento significativo na resistência dos dentes, e a resina composta mais adesivo dentinário tiveram desempenho superior ao do amálgama adesivo.

DE PAULA et al. (1998) analisaram radiograficamente a espessura de resina composta fotopolimerizável utilizada na reconstrução da parede dentinária intraradicular. Os autores avaliaram o espaço intra-radicular desde o estágio inicial do dente até o preparo radicular final para a confecção de núcleo metálico fundido. Todos os recursos dos adesivos de última geração foram utilizados, bem como os princípios dos materiais plásticos restauradores. Os autores concluíram ser uma alternativa excelente para o reforço intra-radicular em casos de raízes frágeis. O controle radiográfico mostrou diferentes espessuras de resina fotopolimerizável na

porção intra-radicular, atuando como reforço das paredes laterais de raízes enfraquecidas.

SUN (2000), em artigo de revisão de literatura, argumentou que o uso da tecnologia laser é um recurso viável e promissor para a realização de procedimentos estéticos. O autor descreveu as características de vários tipos de laser, tais como o de argônio, Nd: YAG, CO₂, diodo e o de Er: YAG, bem como suas aplicações na Odontologia e destacaram que o laser de argônio é a melhor opção para o clareamento dental, pois é eficiente para promover a excitação das moléculas de peróxido de hidrogênio sem causar danos térmicos ao tecido pulpar. Os autores enfatizaram a necessidade de protocolos que considerem o tempo de exposição, a intensidade de energia e o comprimento de onda para cada tipo de laser e de procedimento.

MIRANZI et al. (2001) avaliaram comparativamente a resistência, sob força de compressão oblíqua, de raízes tratadas endodonticamente com reduzida espessura de dentina, após cimentação de núcleos metálicos fundidos e sistemas de pinos pré-fabricados associados a mecanismos de fototransmissão. Concluíram que, baseados na metodologia empregada, as forças de compressão requeridas até o momento da fratura foram maiores para o grupo de raízes que receberam os pinos pré-fabricados do que para o grupo de raízes com núcleo metálico fundido.

CHNG et al. (2002) compararam a força de compressão diametral, a força de compressão necessária para fraturar dentes e a dureza da dentina submetida

ao clareamento dental interno. Os dentes foram tratados com: I. Água; II. Peróxido de hidrogênio a 30%; III. Perborato de sódio misturado com água; IV. Perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio a 30%. Foi confeccionado tampão protetor 4 mm abaixo da junção cimento-esmalte (JCE) com Cavit. Os agentes clareadores permaneceram selados na câmara pulpar por sete dias e, após esse período, os dentes foram seccionados para obtenção de amostras de dentina usadas para a realização dos testes de compressão diametral, compressão e dureza. O teste de compressão foi realizado em duas regiões da amostra de dentina: interna e externa, e o teste de dureza em três regiões: interna, média e externa. Foi considerada dentina externa aquela localizada a 0,5 mm da junção esmalte-dentina (JED); dentina interna, localizada a 0,5 mm do canal radicular e média, a porção intermediária. Para a realização do teste de compressão diametral, amostras cilíndricas de dentina, com 2 mm de diâmetro, foram obtidas das superfícies mesial e distal das raízes imediatamente abaixo da JCE, perpendicularmente ao longo eixo da raiz. Os testes de compressão diametral e compressão foram realizados por meio de Máquina Universal de Ensaio acionada à velocidade de 1 mm/min. O teste de dureza foi realizado por meio de aparelho verificador de dureza sob carga de 300 g. Todos os grupos que receberam clareamento dental interno apresentaram menores valores de compressão diametral quando comparados ao grupo controle, sendo que os dentes tratados com peróxido de hidrogênio e com perborato de sódio apresentaram os menores

valores (9% mais baixos que o grupo controle). Os dentes tratados com peróxido de hidrogênio tiveram os valores mais baixos no teste de dureza, em todas as regiões da dentina, enquanto a associação entre perborato de sódio/ água e perborato de sódio/ peróxido de hidrogênio não tiveram diferença estatisticamente significativa, em relação ao grupo controle. Os autores concluíram que o clareamento interno com peróxido de hidrogênio a 30% e com perborato de sódio, usados individualmente ou em combinação, fragilizou a dentina, sendo que o peróxido de hidrogênio usado individualmente provocou maior redução dos valores resultantes dos testes de dureza da dentina ($p < 0,001$), compressão diametral ($p < 0,001$) e compressão que o perborato de sódio usado individualmente ou associado ao peróxido de hidrogênio.

PONTIUS; HUTTER (2002) avaliaram a resistência à fratura de incisivos central superiores tratados endodonticamente e restaurados com diferentes sistemas de núcleo: Grupo A – núcleo fundido em ouro e cimentação com cimento fosfato de zinco; Grupo B – núcleo em zircônio e cimentação com cimento resinoso autopolimerizável em combinação com agente adesivo; Grupo C – núcleo composto de resina associada à cerâmica (material em desenvolvimento – sistema usinado Celay) e cimentação com cimento resinoso (Panavia 21); Grupo D – o acesso ao canal foi fechado com resina fotopolimerizável em combinação com agente de união. Os grupos A, B e C receberam *copings* de cerâmica pura, os quais foram cimentados com cimento resinoso Panavia 21. Cada amostra foi

submetida intermitentemente às cargas e ciclos térmicos simulados num ambiente artificial, antes do teste final de carga, onde uma carga de 10 kg foi aplicada na face palatina em ângulo de 135° com o longo eixo do dente, dois milímetros abaixo do ângulo incisal, a uma velocidade de 0,5 mm/min. Os autores constataram que a durabilidade após 1.200.000 ciclos, simulando 5 anos em ambiente bucal, foi de 90% para o grupo A, 80% para o grupo B, 60% para o C, e 100% para o grupo D. A análise estatística mostrou haver diferença significativa entre os grupos exceto entre o A e B. As amostras com núcleo fundido apresentaram mais fraturas verticais de raízes.

SYDNEY et al. (2002) analisaram, *in vitro*, as possíveis injúrias causadas ao esmalte pelo aquecimento promovido durante o clareamento dental, por meio de exame transiluminação. Aplicou-se corante na superfície vestibular da coroa e um agente indicador foi usado por 5 minutos para mostrar a presença de fendas, que foram classificadas em: A - presentes antes do teste, sem penetração do corante (não comunicante) e B - presentes antes do teste, com penetração de corante (comunicante). Os dentes foram divididos em dois grupos: I – portadores de superfície vestibular hígida e II – com a vestibular irregular. Os dentes receberam tampão cervical e foram submetidos ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 30 % (aplicado na face vestibular e na câmara pulpar) e ativado por meio de instrumento aquecido. O procedimento foi repetido por 3 vezes, com intervalos de 48 horas entre as sessões. Após o clareamento dental, os dentes foram avaliados

por meio de microscópio estereoscópico e uma nova classificação foi realizada: Tipo C - fendas evidenciadas pelo corante, após o clareamento; Tipo D - fendas pré-existentes que aumentaram de extensão após o clareamento e Tipo E - novas fendas detectadas. A análise dos resultados mostrou que os dentes do GI não apresentaram alterações estruturais após o clareamento dental; os do GII, que apresentavam fendas pré-existentes, apenas uma fenda não-comunicante tornou-se comunicante após o clareamento (Tipo D). Não foram detectadas fendas dos tipos C e E.

COELHO (2003) analisou a influência da espessura dentinária, após fragilização da estrutura radicular, utilizando sistema adesivo e resina composta para reconstrução das paredes, através de elementos finitos, para analisar a distribuição das tensões em incisivo central superior restaurado com diferentes sistemas de pinos intra-radulares pré-fabricados e núcleos metálicos fundidos. Os sistemas de pinos e o dente hígido foram confeccionados nos seguintes modelos: 1- dente hígido; 2- sistema de pino metálico fundido com reconstrução da estrutura axial dentária; 3- sistema de pino metálico fundido sem reconstrução da estrutura axial dentária; 4- sistema de pino de aço-inoxidável; 5- sistema de pino de titânio; 6- sistema de pino de zircônio; 7- sistema de pino de fibra de carbono; 8- sistema de pino de fibra de vidro. O autor concluiu que: 1- restauração do incisivo central superior com sistema de pinos radulares cilíndricos metálicos fundidos, aço-inoxidável, zircônio, fibra de vidro e fibra de carbono alteraram a

distribuição de tensões na dentina radicular, em relação ao dente hígido. As restaurações com sistemas de pinos de fibra de carbono e de vidro apresentaram distribuição de tensões mais uniforme na dentina radicular. A reconstrução das paredes dentinárias com sistema adesivo e resina composta promoveu melhor distribuição de tensões. Os grupos do sistema de pino de aço-inoxidável, zircônio, metálico fundido sem reconstrução das paredes dentinárias com sistema adesivo e resina composta apresentaram maior concentração de tensões do que os grupos de sistemas de pinos de fibra de carbono e vidro. O grupo do sistema de pino metálico fundido sem reconstrução das paredes dentinárias com sistema adesivo e resina composta apresentou a maior concentração de tensões.

DAHL; PALLESEN (2003) analisaram os aspectos biológicos do clareamento dental interno e externo, por meio de revisão da literatura. Dentre os efeitos do clareamento, os autores destacaram os resultados estéticos limitados com recidiva da cor escura em dentes tratados endodonticamente, resultados estéticos satisfatórios em dentes vitais, reabsorção radicular externa, sensibilidade dental pós-clareamento externo e os efeitos causados pelo contato do agente clareador com a mucosa. De acordo com a literatura, o procedimento termocatalítico para o clareamento em dentes com defeitos cervicais no cimento constitui fator de risco para a reabsorção cervical externa. Os autores salientaram que o contato direto do peróxido de hidrogênio com bactérias e culturas de células induz efeito genotóxico, o qual pode ser reduzido ou abolido na presença das enzimas metabolizantes.

MARCHI et al. (2003) avaliaram a resistência à fratura de raízes de dentes bovinos enfraquecidas experimentalmente e reforçadas internamente com dois diferentes tipos de cimentos resinosos, em combinação com sistemas de pinos pré-fabricados e foram comparadas com raízes intactas. Setenta e cinco incisivos mandibulares foram selecionados com diâmetros semelhantes. Sessenta dentes foram internamente preparados de forma a simular enfraquecimento. Sendo um grupo de raízes preenchidas com cimento resinoso e o outro grupo preenchido com cimento resinoso modificado com ionômero de vidro. Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de resistência à fratura com aplicação de uma força compressiva num ângulo de 135° em relação ao longo eixo do dente. As raízes restauradas com cimento resinoso demonstraram resistência à fratura significativamente menor quando comparadas às restauradas com cimento resinoso modificado com ionômero de vidro. Os autores concluíram que nenhum dos materiais envolvidos foi capaz de promover aumento da resistência à fratura em comparação ao grupo de raízes não enfraquecidas.

CHNG et al. (2004) compararam o efeito de agentes clareadores sobre a dureza da dentina humana em clareamento de dentes tratados endodonticamente. Trinta e seis pré-molares foram divididos em seis grupos de acordo com o agente clareador: I. Controle (água destilada); II. Solução de peróxido de hidrogênio a 30%; III. Perborato de sódio misturado com água destilada; IV. Perborato de sódio misturado com peróxido de hidrogênio a 30%; V. Gel de peróxido de

carbamida a 35%; VI. Gel de peróxido de hidrogênio a 35%. Após sete dias, os dentes foram seccionados horizontalmente ao nível da JCE e a dureza da dentina do remanescente radicular foi testada. Os resultados mostraram que os tratamentos, solução de peróxido de hidrogênio a 30%; gel de peróxido de carbamida a 35% e gel de peróxido de hidrogênio a 35%, reduziram a dureza da porção externa da dentina de modo estatisticamente significante, e os tratamentos III e IV não apresentaram resultados estatisticamente significantes em relação à dureza da dentina.

DOSTALOVA et al. (2004) avaliaram, *in vitro*, uma técnica para clareamento de dentes tratados endodonticamente. Incisivos centrais superiores humanos extraídos foram selecionados e clareados com peróxido de hidrogênio a 38%. Foram usados dois diferentes sistemas de laser para ativar o agente clareador: laser diodo (comprimento de onda de 970 nm) e laser diodo infravermelho (comprimento de onda de 790 nm) com oito LEDs azuis (comprimento de onda de 467 nm). A superfície de esmalte foi avaliada por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV). O método de oxidação química (sem ativação por laser) resultou em mudanças de 2 a 3 cores em um tratamento de 15 minutos, porém, esse tratamento com curto período de tempo (5 minutos) não foi eficiente. O agente clareador ativado pelo laser diodo produziu os mesmos resultados, com período reduzido de clareamento (5 min - 1 W; 2,5 min - 2 W). A associação laser diodo com oito LEDs azuis e agentes clareador alcançou a cor desejada após um

curto período de tratamento (5 min - 40 mW). Pequenas modificações superficiais foram detectadas, por MEV, após o clareamento. Os autores salientaram que, atualmente, o laser tem sido a mais valiosa fonte de energia para o clareamento dental e permite aplicações simples e rápidas no consultório odontológico.

KAWAMOTO; TSUJIMOTO (2004) investigaram os mecanismos de 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. Em relação à ressonância magnética nuclear, foi observada degradação completa da prolina, sendo que a estrutura de alanina pouco mudou e a glicina não foi alterada pelo peróxido de hidrogênio. Os resultados de MEV evidenciaram que a dentina intertubular e peritubular foi dissolvida por altas concentrações de peróxido de hidrogênio. Esses resultados sugerem que o peróxido de hidrogênio e o radical hidroxila (OH⁻) não influenciam nos tecidos inorgânicos, porém, agredem os componentes orgânicos da dentina.

LEE et al. (2004) avaliaram o pH extra-radicular e a difusão de peróxido de hidrogênio após clareamento intra-coronário de dentes escurecidos artificialmente utilizando o peróxido de carbamida a 35%, peróxido de hidrogênio a 35% e perborato de sódio. Pré-molares foram tratados endodonticamente e escurecidos com sangue humano. A 1 mm abaixo da junção amelo-cementária foi confeccionado o tampão protetor com cimento provisório. Canaletas com 1 mm

diâmetro e 0,5 mm de profundidade foram realizadas nas superfícies mesial, distal, vestibular e lingual da interface dentina-cimento, abaixo da junção amelo-cementária, e tratadas com EDTA 15% para remoção da camada de smear gerada. Os dentes foram suspensos em um frasco plástico de modo que as raízes ficassem imersas até a junção amelo-cementária em água destilada. O clareamento foi realizado com 0,04 mL de agente clareador aplicado na câmara pulpar por 7 dias. O pH da água destilada foi aferido durante o clareamento e o peróxido de hidrogênio que se difundiu do interior da cavidade de acesso para a água destilada foi quantificado. O peróxido de carbamida a 35% produziu o maior aumento do pH e o peróxido de hidrogênio a 35% o menor aumento, enquanto o perborato de sódio apresentou valores intermediários. A partir do primeiro dia, a difusão radicular de peróxido de hidrogênio foi maior no grupo tratado com peróxido de hidrogênio 35% e menor com o peróxido de carbamida 35%, sendo este estatisticamente semelhante ao perborato de sódio.

LEWNITSEIN et al. (2004) compararam a ação de diferentes concentrações de agentes clareadores sobre a dureza do esmalte e da dentina, e a sua subsequente imersão em solução fluoretada de baixa concentração. As coroas de 12 molares extraídos hígidos foram separadas de suas raízes e seccionadas longitudinalmente em 4 partes, sendo que as superfícies opostas foram aplainadas e incluídas em resina acrílica para receberem os seguintes tratamentos: Grupo OX (Opalescence Xtra – peróxido de hidrogênio 35%), Grupo OQ (Opalescence Quick

– peróxido de carbamida 35%), Grupo OF (Opalescence F – peróxido de carbamida 15%) e Grupo O (Opalescence – peróxido de carbamida 10%). Para simular o clareamento que é realizado no consultório os agentes dos grupos OX e OQ permaneceram em contato com as superfícies dentárias por 5, 15 e 35 minutos, enquanto que no protocolo caseiro, o agente permaneceu por 14 horas. No grupo controle, os espécimes ficaram imersos em água destilada por uma hora. As superfícies do esmalte e da dentina foram submetidas ao teste de dureza Knoop (KHN; kg/mm²). Os autores concluíram que o grupo OX (Peróxido de hidrogênio 35%) apresentou a maior redução de dureza, sendo que em nível de esmalte, a dureza foi reduzida em 25% e, em dentina, 22%. Isso, após 35 minutos de ação do agente. Concluíram, também, que a imersão em solução fluoretada permitiu restabelecer os valores originais de dureza da dentina e do esmalte.

LUK et al. (2004) realizaram um estudo para comparar os efeitos do clareamento dental e as mudanças na temperatura do dente induzidas por várias combinações de agentes clareadores à base de peróxido e várias fontes de luz usadas como agente fotoativador. Duzentos e cinquenta terceiros molares humanos foram distribuídos aleatoriamente em 25 grupos: 1- gel placebo (controle); 2- Opalescence Xtra; 3- Quick White; 4- StarBrite; 5- Nupro Gold; 6- Gel placebo + luz halógena (Hal); 7- Opalescence Xtra + Hal; 8- Quick White + Hal; 9- StarBrite + Hal; 10- Nupro Gold + Hal; 11- Gel placebo + luz infravermelha (IV); 12- Opalescence Xtra + IV; 13- Quick White + IV; 14- StarBrite + IV; 15-

Nupro Gold + IV; 16- Gel placebo + laser de argônio (LA); 17- Opalescence Xtra + LA; 18- Quick White + LA; 19- StarBrite + LA; 20- Nupro Glod + LA; 21- Gel placebo + laser CO₂; 22- Opalescence Xtra + laser CO₂; 23- Quick White + laser CO₂; 24- StarBrite + laser CO₂ e 25- Nupro Gold + CO₂. A mudança de cor foi avaliada imediatamente após o procedimento, 1 dia depois e uma semana após o tratamento, usando guia de cores visual e analisador eletrônico da cor dental. As temperaturas externas do esmalte e interna da dentina foram monitoradas antes e a cada 30 segundos de aplicação de luz por meio de termopar. Os resultados mostraram que a aplicação de luz melhorou significativamente os resultados do clareamento de alguns agentes clareadores, mas causou aumento significativo de temperatura nas superfícies externa e interna do dente. O IR e o laser CO₂ causaram o maior aumento de temperatura, seguidos pela luz halógena e pelo laser de argônio.

MARCHESAN et al. (2004) descreveram um caso clínico de clareamento dental interno com ativação por LED associado ao laser infravermelho. O paciente apresentava escurecimento do incisivo central superior direito após realização de tratamento endodôntico, feito há mais de 10 anos. O dente foi radiografado para avaliação do tratamento endodôntico e a cor inicial foi tomada e fotografada. Previamente à realização do tratamento clareador, foi confeccionado o tampão cervical com cimento ionômero de vidro. O gel clareador foi aplicado na superfície vestibular e câmara pulpar, seguido da fotoativação por 45 segundos em cada

face; após 5 minutos, o gel clareador foi removido com algodão embebido em peróxido de hidrogênio 10 volumes. A seqüência de clareamento foi repetida seis vezes. As superfícies clareadas foram lavadas abundantemente com spray água/ar e foi aplicado flúor gel neutro para hidratação. Nova tomada de cor e fotografia foi realizada. Após o clareamento dental, foi realizado o aumento da coroa clínica do elemento dental com laser CO₂, com potência de 6 W no modo contínuo, devido à menor altura do dente, que também prejudicava a estética. Os autores concluíram que os LEDs são alternativa viável para o clareamento dental em sessão única, proporcionam o conforto do paciente e constituem tecnologia de custo mais acessível que o laser.

MITSUI et al. (2004) avaliaram a resistência à fratura de dentes (bovinos) restaurados com cinco diferentes sistemas de pinos intra-radulares. Foram selecionados setenta e cinco incisivos bovinos, que tiveram a porção coronária seccionada, de forma a padronizar o comprimento das raízes em 14 mm. As raízes foram divididas, de acordo com o tipo de pino utilizado, em: GI - Pino metálico fundido; GII - Pino de titânio (Radix-Anker); GIII - Pino de Fibra de Carbono (C-Post); GIV - Pino de Fibra de vidro (Fibrekor Post) e GV - Pino de zircônia (Cosmopost). Em seguida, as raízes receberam o preparo para contenção intra-radicular no comprimento de 9 mm, a 5 mm do ápice, simulando o tratamento endodôntico. As porções coronárias dos Grupos III, IV e V foram confeccionadas com resina composta (Filtek Z250), nas dimensões da porção coronária do pino de

titânio do Grupo II (3 mm de altura e 5 mm de largura) Os pinos foram cimentados com cimento resinoso (Rely X) e as raízes incluídas em resina acrílica, com exceção de 3 mm cervicais, simulando a área de inserção biológica. Os espécimes foram levados à máquina universal de ensaios, em ângulo de 135° com o longo eixo das raízes, à velocidade de 0,5 mm/min, até que ocorresse a fratura das raízes. A análise estatística (ANOVA) indicou haver diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos dos pinos pré-fabricados. O pino de titânio apresentou os maiores valores de resistência à fratura (36,35 Kgf), quando comparados ao pino de fibra de vidro (30,73 Kgf) e pino de zircônia (33,46 Kgf) e valores semelhantes, quando comparado ao pino de fibra de carbono. Contudo, não houve diferença significativa entre o pino metálico fundido e os demais sistemas de pinos pré-fabricados. Os autores concluíram que os pinos de titânio e de carbono são os mais indicados, pois apresentam maior resistência à fratura.

NARVA et al. (2004) avaliaram a resistência à fadiga e a rigidez de pinos de resina reforçados com fibra de vidro. Foram confeccionados doze cilindros em resina fotoativada reforçadas com fibra de vidro (2 mm de diâmetro e 60 mm de comprimento). Os cilindros foram distribuídos em dois grupos, de acordo com as condições de armazenamento por trinta dias: GI - ambiente seco e GII - com água destilada. Os espécimes de cada grupo foram submetidos ao teste de resistência à fadiga (150.000 ciclos de carga) e também foi avaliado o módulo de elasticidade após a primeira carga do ciclo e a última. Os resultados mostraram que, durante o

ciclo de carga, não ocorreu nenhuma fratura dos espécimes utilizados. Após a primeira carga aplicada, o módulo de elasticidade não apresentou diferença significativa entre os cilindros armazenados em ambiente seco e o úmido; entretanto, após a última carga, o módulo de elasticidade apresentou uma redução significativa nos valores da força média. Os autores concluíram que a resistência da resina, quando reforçada com fibra de vidro, foi aumentada, e que o módulo de elasticidade foi reduzido após o ciclo de cargas.

SCHWARTZ; ROBBINS (2004) realizaram uma revisão de literatura sobre restauração de dentes tratados endodonticamente, organizando em tópicos os procedimentos clínicos suportados cientificamente, dando ênfase ao plano de tratamento de cada caso, material utilizado, conduta clínica e perspectivas endodônticas. Segundo os autores, na prática clínica, a tendência atual é a utilização dos pinos reforçados com fibra, apesar da literatura não ser unânime em relação aos resultados favoráveis a esse sistema. O desempenho *in vitro* desse sistema aproxima-o do pino metálico e a maioria dos estudos concorda que o tipo de falha desse pino de fibra é mais favorável que os pinos metálicos. O uso dos pinos de fibra provavelmente continuará crescendo e estudos clínicos com sua utilização em longo prazo devem ser realizados, esperando-se que os resultados sejam similares aos já publicados, que os utilizaram um período de tempo curto.

SULIEMAN et al. (2004) investigaram os efeitos da concentração do peróxido de hidrogênio nas superfícies de esmalte e de dentina, por meio de testes

de erosão (esmalte), abrasão/erosão da dentina e teste de dureza (esmalte e dentina). Para o teste de erosão do esmalte, as amostras foram divididas em cinco grupos, de acordo com o tratamento: I. Clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% ativado por luz de arco de plasma, totalizando 30 minutos de exposição ao agente clareador; II. Exposição ao ácido cítrico por 30 minutos; III. Exposição à água por 30 minutos; IV. Clareamento conforme o grupo I seguido de escovação por 1 minuto com pasta dental; V. Apenas escovação com pasta dental. Para o teste de abrasão/erosão, as amostras de dentina foram divididas em seis grupos: I. Escovação com água por 30 minutos; II. Escovação com peróxido de hidrogênio a 35% por 30 minutos; III. Clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% ativado por luz de arco de plasma; IV. Clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% ativado por luz de arco de plasma e escovação com pasta dental por 1 minuto; V. exposição à água por 30 minutos e escovação com pasta dental por 1 minuto; VI. Exposição ao suco de laranja por 1 minuto e escovação com pasta dental por 1 minuto. Todos os grupos foram submetidos ao teste de dureza Vickers com cargas de 1 g e 300 g antes e após clareamento. Após este teste, as amostras foram submetidas à análise por meio de MEV. No teste de erosão do esmalte, os grupos ácidos apresentaram resultados estatisticamente diferentes dos grupos não-ácidos ($p < 0,001$); nas amostras de dentina, as diferenças observadas entre os tratamentos dos grupos I a V não foram estatisticamente significantes ($p > 0,05$), enquanto o tratamento do grupo VI produziu maior quantidade de

erosões ($p < 0,001$). Não foram encontradas mudanças estatisticamente significantes na dureza do esmalte ou da dentina após o tratamento clareador e, microscopicamente, não houve mudança topográfica no esmalte ou na dentina. Os autores concluíram que o uso de altas concentrações de peróxido de hidrogênio para o clareamento dental não causou efeitos deletérios no esmalte e na dentina.

UMETSUBO et al. (2005) avaliaram a resistência à fratura de dentes despulpados e restaurados por três diferentes técnicas adesivas. Cem dentes foram seccionados nos terços incisal e apical para padronização de forma e tamanho e divididos em cinco grupos: G1 - controle; os demais dentes foram tratados endodonticamente e receberam preparos cavitários para padronizar a espessura do tecido remanescente; G2 - a guta-percha foi removida até o nível da junção esmalte-cimento e os dentes foram mantidos abertos para os testes de cisalhamento; G3 - a guta-percha foi removida até 3 mm além da junção esmalte-cimento e os dentes foram restaurados com sistema adesivo e resina composta; G4 e G5 - a remoção da guta-percha foi 8mm além da junção esmalte-cimento, foram cimentados pinos de resina composta pré-polimerizada nos condutos e os dentes foram restaurados com sistema adesivo e resina composta. Os dentes restaurados foram incluídos em resina acrílica e passaram por termociclagem (500 ciclos de 30 segundos em água a 5°C e 55°C). Os ensaios de cisalhamento foram realizados em máquina universal de ensaios Instron. Os valores obtidos foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey e não mostraram diferença estatística

significante entre os grupos restaurados G3, G4 e G5. Os autores concluíram que a utilização de pinos de resina não melhorou a resistência à fratura sob as cargas de compressão e que os dentes restaurados com resina composta e sistema adesivo apresentaram maiores valores de resistência.

BONFANTE et al. (2006) investigaram a resistência à fratura, por meio do teste de compressão, em pré-molares tratados endodonticamente, submetidos ao clareamento interno com peróxido de carbamida a 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 não causou enfraquecimento importante dos dentes. Entre os dentes clareados,

aqueles com restaurações temporárias de IRM ou com pinos metálicos mostraram o padrão mais desfavorável de fratura, enquanto o padrão de fratura mais favorável ocorreu em dentes restaurados com resina composta e pinos de fibras de vidro.

CERVANTES et al. (2006) avaliaram a microdureza do esmalte bovino submetido ao tratamento clareador ativado por diferentes fontes de luz. Foram utilizadas 20 coroas de incisivos, seccionadas em quatro fragmentos e incluídos em resina acrílica. Posteriormente, foi realizado o aplainamento da superfície. As amostras foram divididas em quatro grupos de estudo: laser de diodo (grupo A), LED (grupo B), sem ativação por luz/ controle (grupo C) e laser de Nd: YAG (grupo D). A leitura da microdureza das amostras foi realizada antes e após o tratamento clareador (1ª e 2ª leituras, respectivamente). Em seguida, as amostras foram armazenadas em saliva artificial por 14 dias à $\pm 37^{\circ}\text{C}$, sendo tomada uma 3ª leitura da microdureza após esse período. A análise estatística ANOVA e o teste de Tukey revelaram diferença estatística entre a 1ª e 2ª leitura, nos quatro grupos estudados. Os grupos A, B e C mostraram diferença significativa entre a 1ª e 3ª leitura, com exceção do grupo D. Concluiu-se que o tratamento realizado sem ativação por luz ou com LED, levou a mesma alteração da microdureza do esmalte. O laser de diodo alterou a dureza da superfície de esmalte sem recuperação da microdureza após 14 dias. No grupo do Nd: YAG houve aumento da microdureza da superfície após o período de armazenamento.

FOKKINGA et al. (2006) estudaram o comportamento de pré-molares com extensa destruição coronária, restaurados com diferentes sistemas de pinos intraradiculares e coroas metálicas. Foram selecionados 44 pré-molares humanos superiores, que tiveram suas coroas seccionadas com discos diamantados a 1,5 mm da junção cimento-esmalte e os canais radiculares preparados com brocas Gates Glidden nº. 2 a 1 mm de distância do ápice radicular, nº. 3 a 3 mm de distância e nº. 4 a 5 mm de distância. Na seqüência, as raízes foram preparadas com brocas cilíndricas nos diâmetros 0.9, 1.14, e 1.25 mm (Parapost) com 8 mm de profundidade e foram incluídas em resina acrílica. Após o preparo, foram divididas em 4 grupos (n=11): Grupo I – pino e núcleo metálicos fundidos (Parapost XP, 1,25 mm, grupo controle), Grupo II – pino metálico pré-fabricado (Parapost XH, diâmetro 1,25mm), Grupo III – pino de fibra-de-vidro (Parapost FiberWhite, diâmetro 1,25 mm) e Grupo IV – pino de fibra-de-vidro (EverStick Post, 1,2 mm). As coroas totais metálicas e os pinos nos grupos II, III e IV foram cimentados com cimento resinoso (Panavia F) e no Grupo I com cimento de fosfato de zinco. Os espécimes foram submetidos à termociclagem (6.000 ciclos a 5-55°C, durante 30 segundos) e levados à Máquina de Ensaio Universal em duas fases. Na primeira fase, as amostras foram submetidas a uma força compressiva (2500 N), à velocidade de 0,5 mm/min no sulco central em direção à cúspide palatina; em seguida, as raízes foram removidas da resina para visualização de possíveis linhas de fratura e armazenadas em água durante 18 meses. Na segunda

fase, foi simulado o ligamento periodontal com aproximadamente 0,3 mm de espessura de material de moldagem (Imprint), do ápice até a porção cervical. As raízes foram novamente incluídas em resina acrílica, levadas à Máquina de Ensaio Universal e radiografadas. Após o 2º teste, as raízes foram removidas da resina acrílica e os tipos de fratura qualificados (inspeção visual e radiográfica) em: favoráveis, acima da linha que simulava o nível ósseo; desfavoráveis, abaixo desta linha e fraturas verticais. A análise estatística mostrou não haver diferença significativa entre os grupos ($p=0,62$). Os autores concluíram que os tipos de pinos utilizados juntamente com coroas metálicas na reconstrução coronária, não influenciaram na resistência à fratura.

JOINER (2006) realizou revisão de literatura sobre o mecanismo de ação do peróxido de hidrogênio durante o processo de 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 espécimes escurecidos, particularmente no interior da dentina.

MEZZOMO et al. (2006) avaliaram a resistência à fratura em dentes restaurados com núcleos metálicos fundidos, com e sem remanescente coronário, usando dois tipos de cimento. Foram utilizados 40 pré-molares superiores, divididos em grupo I: 2mm de remanescente coronário e pinos cimentados com fosfato de zinco; grupo II: sem remanescente coronário e pinos cimentados com fosfato de zinco; grupo III: 2mm de remanescente coronário e pinos cimentados com resina cement; grupo IV: sem remanescente coronário e pinos cimentados com resina cement. Os espécimes foram colocados na Máquina Universal de Ensaio, em ângulo de 45 graus, à velocidade de 1 mm/min, até sua fratura. Os autores concluíram que 2 mm de remanescente coronário melhorou a resistência à fratura em dentes restaurados com núcleo metálico fundido, porém, o tipo de cimento não alterou a resistência à fratura.

NG et al. (2006) avaliaram a influência do remanescente coronário na resistência à fratura de dentes anteriores tratados endodonticamente. Selecionaram 50 dentes anteriores superiores com dimensões semelhantes, que tiveram parte de suas coroas seccionadas com disco de aço (padronizando 18 mm de comprimento). Os canais foram tratados endodonticamente, as raízes incluídas em resina acrílica e a porção coronária preparada com broca tronco cônica diamantada. Os corpos-de-prova foram divididos em 5 grupos (10 dentes), de acordo com a quantidade e disposição do remanescente coronário: Grupo I – 2 mm em todas as faces; Grupo II – 2 mm na face palatina; Grupo III – 2 mm na

face vestibular; Grupo IV – 2 mm na face proximal e Grupo V – sem remanescente coronário. Foram utilizados pinos de fibra-de-quartzo (Light-Post), cimentados com cimento resinoso (Duo-Link) e a porção coronária foi restaurada com núcleo de resina fotopolimerizável e coroas metálicas. Os espécimes foram submetidos à força de compressão oblíqua, em ângulo de 135° em relação ao longo eixo das raízes, na Máquina MTS 858, à velocidade de 0,5mm/min, até a fratura das raízes. As médias das fraturas foram: 607N (Grupo I), 782N (Grupo II), 358N (Grupo III), 375N (Grupo IV) e 172N (Grupo V). A análise estatística demonstrou diferença significativa entre os grupos ($p < 0,01$) e aqueles com remanescente coronário apresentaram resistência à fratura maior que o grupo sem remanescente; os Grupos II e IV não apresentaram diferença significativa comparados ao Grupo I. Os autores concluíram que a presença e o local do remanescente coronário podem influenciar significativamente a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente.

TREDWIN et al. (2006), em estudo de revisão, analisaram os efeitos adversos do clareamento dental com peróxido de hidrogênio. A reabsorção radicular externa é mais observada em dentes submetidos a clareamento dental interno com ativação térmica do peróxido de hidrogênio. Os autores salientaram que alguns estudos de carcinogênese em animais de laboratório indicaram que o peróxido de hidrogênio pode promover o desenvolvimento de câncer, recomendando que os produtos de clareamento dental à base de peróxido de

hidrogênio concentrado não sejam usados sem proteção gengival, devendo ser evitados na presença de lesões de tecido mole.

CARRASCO et al. (2007) avaliaram a permeabilidade dentinária de dentes humanos extraídos após clareamento dental intracoronário com peróxido de hidrogênio a 35% ativado por LEDs, lâmpadas halógenas ou usando a técnica convencional (*walking bleach*). Foram utilizados quarenta incisivos centrais humanos que tiveram o acesso cavitário realizado e os terços cervicais dos canais preparados com brocas Gates-Glidden. Um tampão cervical foi confeccionado com ionômero de vidro no interior do canal, 2 mm abaixo da junção cimento-esmalte. Os dentes foram divididos de acordo com os tratamentos recebidos: I. Gel de peróxido de hidrogênio a 35% ativado por LEDs; II. Gel de peróxido de hidrogênio a 35% ativado por luz halógena; III. Técnica convencional com gel de peróxido de hidrogênio a 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. Em seguida foram feitos cortes de dentina com espessura de 200 μ m que foram analisados com microscópio óptico com aumento de 5X para obtenção de medidas lineares de penetração dos íons cobre. As médias dos valores e desvio padrão para os grupos experimentais foram: I. 7,1% ($\pm 3,2\%$); II. 8,4% ($\pm 3,0\%$); III. 9,1% ($\pm 3,0\%$); IV. 1,3% ($\pm 2,8\%$), 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.

OLIVEIRA et al. (2007) compararam, *in vitro*, a ação de agentes clareadores associados ao gel de clorexidina na microdureza dentinária. Sessenta coroas de incisivos superiores foram divididas em cinco grupos conforme o agente clareador: GI - perborato de sódio/água; GII - perborato de sódio associado/gel de clorexidina 2%; GIII - perborato de sódio/solução de peróxido de hidrogênio 30%; GIV - gel de peróxido de carbamida 37%; GV - gel de peróxido de carbamida 37%/gel de clorexidina 2%. O agente clareador era renovado no interior da câmara pulpar a cada 7 dias, durante três semanas. Após o clareamento, o teste de microdureza Knoop (25g por 15 segundos) foi realizado nas porções interna (a 50µm da câmara pulpar), média (500µm da porção interna) e externa (a 1.000µm 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%.

POBBE (2007) avaliou a resistência à fratura coronária de dentes tratados endodonticamente submetidos ao clareamento dental com peróxido de hidrogênio 38% e fotoativação por LED-Laser. Cinquenta incisivos centrais superiores foram tratados endodonticamente e divididos em 5 grupos (n= 10), sendo que no I, não foram submetidos ao clareamento dental (controle), e a partir do II, foram submetidos a uma, duas (III), três (IV) e quatro sessões de clareamento (V). Os

espécimes foram submetidos ao teste resistência a fratura na máquina universal de ensaios obtendo-se os resultados em kN. O teste de Tukey indicou haver diminuição significativa ($p < 0,01$) da força necessária para a fratura dos corpos-de-prova do III ($0,3459 \pm 0,1757$), IV ($0,2307 \pm 0,1298$) e V ($0,3774 \pm 0,1560$), em relação ao I ($0,7102 \pm 0,3084$) e o II ($0,6527 \pm 0,1377$), sendo que estes foram estatisticamente semelhantes entre si. O autor concluiu que a realização do clareamento dental com peróxido de hidrogênio 38% e fotoativação pelo LED-Laser diminuiu a resistência do dente à fratura depois da realização de duas sessões de clareamento.

TAM et al. (2007) verificaram a resistência à fratura da dentina em dentes expostos por longos períodos aos agentes clareadores. Fragmentos de dentina de oitenta molares humanos extraídos foram submetidos direta e indiretamente ao clareamento por longos períodos, simulando o método caseiro e o que é realizado em consultório. Os agentes clareadores peróxidos 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 foi aplicado 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,

sendo que durante os intervalos de clareamento os espécimes eram armazenados em água destilada. Vinte e quatro horas após o clareamento, a dentina coronária foi levada na Máquina Universal de Ensaio. Os autores verificaram 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.

BARBOSA et al. (2008) avaliaram a influência do tempo de espera entre o término do clareamento dental e o processo restaurador, na força de adesão do esmalte e da dentina após o clareamento com peróxido de hidrogênio 35%. Quarenta terceiros molares foram usados para se obter oitenta placas dentais, 40 esmalte e 40 dentina que foram divididos em quatro grupos ($n=10$), com 5 espécimes de dentina e cinco de esmalte cada. No G1 as placas não receberam clareamento dental, foram guardados na saliva artificial durante 14 dias e restaurados com resina composta. No G2, foi feito o clareamento e, logo após o término, foram realizadas as restaurações. No G3, os espécimes foram clareados e, após 7 dias, restaurados. No grupo G4, os dentes foram clareados e restaurados após 14 dias. Os espécimes foram levados na máquina universal de testes à velocidade de 0.5 mm/minutos e os resultados submetidos à análise estatística. Para o esmalte, o teste de Dunn mostrou que o G1 se diferenciou significativamente do G2. Para dentina, os testes mostraram que o G1 se

diferenciou significativamente do G2 e G3. Os autores concluíram que os procedimentos restauradores adesivos no esmalte devem ter um intervalo de espera após o clareamento de sete dias, enquanto as restaurações em dentina devem ser feitas após 14 dias do clareamento dental.

OLIVEIRA (2008) avaliou a variação de temperatura na câmara pulpar de dentes submetidos ao clareamento externo com diferentes substâncias fotoativadoras pelo sistema LED-laser e luz halógena. Oitenta incisivos centrais superiores tiveram seus 2 mm apicais seccionados e o espaço radicular alargado na direção ápico-cervical. Um termopar tipo K foi introduzido via ápice, até a porção central da câmara pulpar. Os corpos-de-prova foram distribuídos em 8 grupos (n=10) de acordo com o agente clareador e fotoativador: GI– Peróxido de carbamida a 35 %, GII– Peróxido de hidrogênio a 38 %, GIII– Luz halógena, GIV– Sistema LED-laser, GV– Peróxido de carbamida a 35 % + luz halógena, GVI– Peróxido de hidrogênio a 38 % + luz halógena, GVII– Peróxido de carbamida a 35 % + sistema LED-laser, GVIII– Peróxido de hidrogênio a 38 % + sistema LED-laser. Os agentes clareadores foram aplicados na superfície vestibular da coroa e fotoativados por 20 s. As variações de temperatura foram obtidas pela diferença entre a maior temperatura e a inicial (°C). Concluiu-se que todos os protocolos de clareamento testados promoveram aumento de temperatura na câmara pulpar, no entanto, abaixo do valor crítico máximo de 5,6 °C.

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

SOARES et al. (2008) avaliaram a influência da técnica restauradora no comportamento biomecânico de pré-molares superiores tratados endodonticamente. Setenta pré-molares superiores foram selecionados e divididos em 7 grupos (n = 10), de acordo com o tipo de restauração recebida: GI - dentes hígidos (controle); GII - MOD para recebimento de restauração direta; GIII - MOD para recebimento restauração indireta; GIV - MOD para recebimento de restauração direta de amálgama; GV - MOD para recebimento de restauração direta de resina composta; GVI - MOD para recebimento de restauração indireta de resina de laboratório e GVII - MOD para recebimento de restauração indireta de cerâmica. Os espécimes foram submetidos ao teste de resistência à fratura na máquina universal de ensaios e os resultados foram obtidos em kN. Os autores concluíram que os dentes com maior quantidade de estrutura e os restaurados

com técnicas adesivas mostraram maior resistência à fratura que os dentes sem restauração, ou com restauração de amálgama.

SWIFT Jr. (2008a) fez uma revisão de estudos sobre o efeito do clareamento com o peróxido na adesão do esmalte, onde concluiu que o clareamento reduz à força de adesão dos materiais a base de resina, ao esmalte dentário. Isto é verdadeiro tanto para o clareamento de consultório e para o clareamento caseiro, quanto para os diferentes tipos de sistemas adesivos, o total-etch e o self-etch. O autor também relata que a razão dessa redução de força de adesão não está completamente clara, mas provavelmente está relacionada à presença de oxigênio residual na superfície dentinária, e que o melhor método para evitar problemas de adesão depois do clareamento é simplesmente a espera de um curto tempo (ex: 2 semanas) para executar qualquer restauração adesiva, ou o uso de produtos antioxidantes.

SWIFT Jr. (2008b) fez uma revisão de trabalhos sobre o efeito do clareamento dental na dentina e concluiu que os dentes clareados com peróxido desmineraliza a dentina, reduzindo sua dureza, força flexural e módulo de elasticidade. Além disso, o clareamento reduz a adesão dos materiais à dentina. Os estudos sugerem que esses efeitos adversos sejam mais pronunciados quando o agente é aplicado diretamente à dentina. Contudo, como o peróxido passa livremente pelo esmalte, não pode ser concluído que o contato "indireto" do agente de clareamento não teria efeitos semelhantes. Entretanto, como tem sido

demonstrado com o esmalte, qualquer efeito adverso é provavelmente eliminado ou reduzido pela ação de saliva na maior parte de pacientes. Certamente, nenhum problema relacionado à desmineralização de dentina foi informado em provas clínicas.



Proposição

O objetivo deste estudo foi investigar a influência de procedimentos restauradores realizados com coltosol, resina composta isoladamente e associada ao pino de fibra de vidro sobre a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente e submetidos ao clareamento interno com peróxido de hidrogênio a 38% e fotoativação pelo sistema LED-laser.



Materials e Métodos

O projeto de pesquisa do presente estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética, que o aprovou sem restrições (Anexo).

Seleção e preparo da amostra

Foram selecionados 50 incisivos centrais superiores humanos hígidos (Figura 2A), conservados em timol 0,1% até o momento do uso e então lavados em água corrente por 24 horas para eliminação dos resíduos de timol.

Para padronização da amostra foram realizadas radiografias no sentido vestibulo-lingual (Figura 2B) com o objetivo de selecionar dentes com ápice completamente formado, canal único, sem calcificações ou variações anatômicas. Os dentes foram examinados com auxílio de lupa estereoscópica (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha) com aumento de 20 vezes, e aqueles que apresentavam linhas de fratura ou fissuras na coroa foram descartados. A partir dessa fase os dentes foram divididos em 5 grupos (Figura 1).

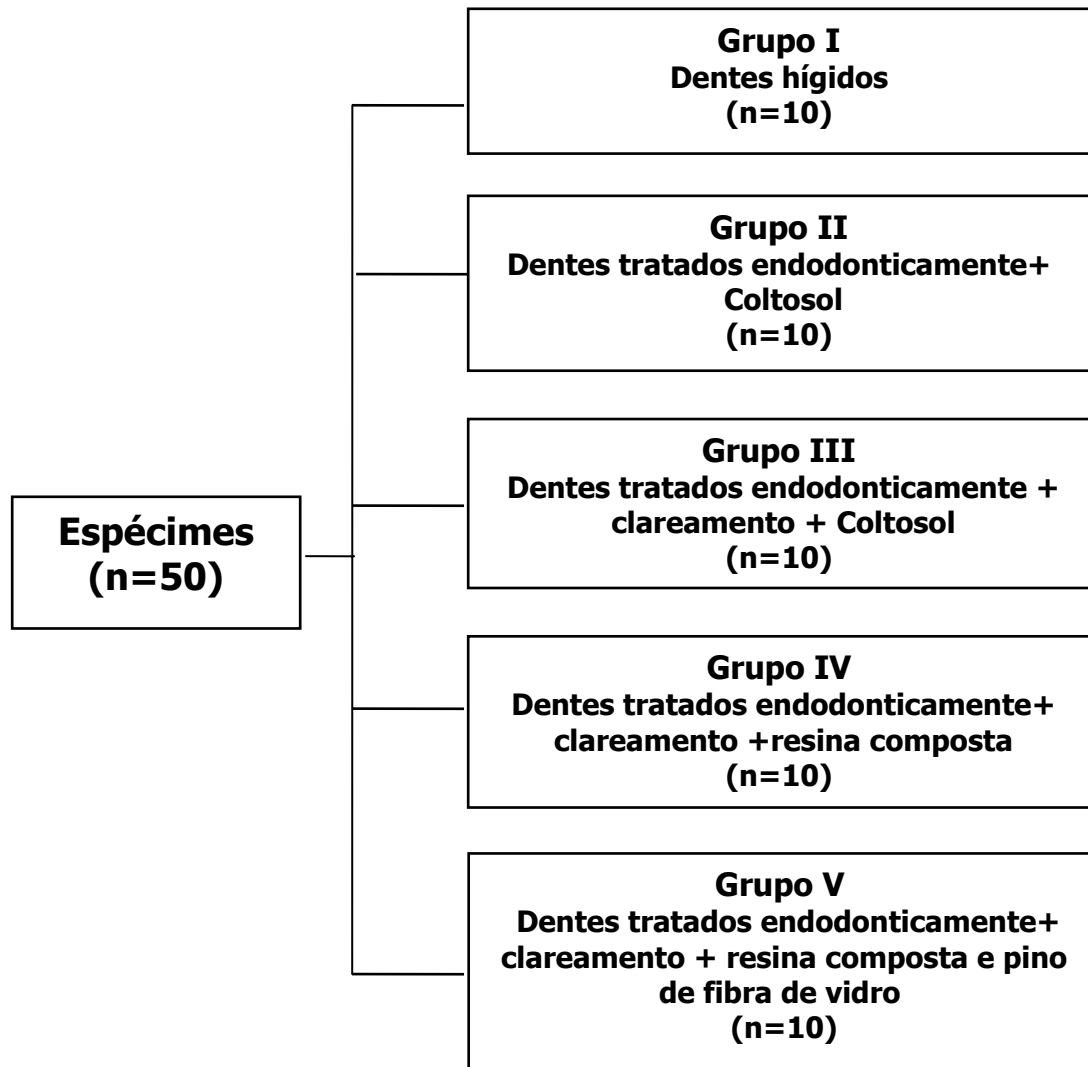


Figura 1: Esquema da divisão dos grupos experimentais.

Tratamento Endodôntico

Todos os dentes, com exceção do grupo controle, foram submetidos ao tratamento endodôntico. A cirurgia de acesso à câmara pulpar foi realizada com ponta esférica diamantada 1016 (Microdont LTDA, Socorro, SP, Brasil) acionada em alta rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil), sob refrigeração (Figura 2C), tomando-se o cuidado de remover completamente o teto da câmara pulpar,

deixando as paredes da cavidade de acesso regular, divergentes e sem retenções. Em seguida, foi utilizada broca de Batt (Les Fils D'Auguste Maillefer S. A., Ballaigues, Suíça), acionada por contra-ângulo em baixa rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) para a remoção do ombro palatino de modo a permitir o acesso dos instrumentos ao canal radicular, sem interferências. Concluída a cirurgia de acesso, foi realizada a toaleta da cavidade por meio de irrigação abundante com solução de hipoclorito de sódio a 1%.

A odontometria foi realizada com lima tipo K #15 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça), sendo o comprimento de trabalho padronizado em 1 mm aquém do ápice radicular. O preparo cervical foi feito com as brocas Gates Glidden números 3 e 4, e o preparo biomecânico dos canais radiculares foi realizado com instrumentos do sistema rotatório K3 Endo (SybronEndo, Glendora, CA, USA) (Figuras 2D e 2E), na seguinte seqüência: 20/.02, 20/.04, 25/.02, 25/.04, 30/.02, 30/.04, 35/.02, 35/.04, 40/.02, 40/.04, 45/.02, 45/.04, 50/.02, 50/.04. A cada troca de instrumento, o processo de irrigação-aspiração do canal radicular foi realizado com 2 mL de hipoclorito de sódio a 1%. O canal foi repleto com EDTA 17% por 5 minutos e a irrigação final realizada com 10 mL de água destilada e deionizada. O batente apical foi realizado com o instrumento 50.04 do sistema K3 Endo.

Concluído o preparo biomecânico, os canais radiculares foram obturados por meio da técnica termoplástica, com compactadores de McSpadden (Figura 2F), utilizando cones de guta-percha (Tanari, Manacapuru, AM, Brasil) e cimento

obturador Endofill (Dentsply-Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil), manipulado com espátula flexível nº 24 F, de acordo com as recomendações do fabricante. Ao término da termoplastificação, os excessos foram removidos com instrumental aquecido no limite da junção cimento-esmalte e foi realizada a limpeza da câmara pulpar com penso de algodão embebido em álcool 90%. Os dentes foram radiografados para avaliação da qualidade da obturação (Figura 2G) e armazenados em estufa a 37°C por 72 horas, que corresponde a três vezes o tempo de endurecimento do cimento obturador.

As soluções de hipoclorito de sódio a 1%, EDTA 17% e o álcool 90% foram aviadas no Laboratório de Pesquisa em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP.



Figura 2: A - Incisivo central superior hígido; B - Radiografia para avaliação da anatomia do dente; C - Broca esférica posicionada no ponto de eleição da cavidade de acesso; D - Instrumento rotatório posicionado no interior do canal; E - *Kit* K3 Endo (SybronEndo); F - Instrumento de Mc Spadden posicionado no interior do canal radicular e G - Radiografia final.

Os dentes dos grupos III, IV, e V receberam tampão cervical com fosfato de zinco para a aplicação do processo clareador. Com o auxílio de um condensador de Paiva, foi medida a distância entre a borda incisal e o corte da obturação, ao nível

da junção cimento-esmalte (JCE). Essa distância foi demarcada com um *stop* de borracha e somados 3 mm para a desobturação do canal radicular abaixo da JCE. (Figuras 3A e 3B). O espaço de 3 mm resultante da desobturação do canal radicular foi preenchido com cimento fosfato de zinco (SSWhite, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), inserido com auxílio de seringa Centrix (Centrix Incorporated, Shelton, CT, EUA) (Figura 3C) para confecção do tampão cervical. Em seguida, os dentes foram radiografados para verificação da qualidade do tampão (Figura 3D) em relação à presença de falhas no cimento. Os dentes foram mantidos em estufa a 37°C, por 45 minutos, para o completo endurecimento do cimento de fosfato de zinco.

Preparo dos corpos de prova

Sulcos perpendiculares foram confeccionados ao longo eixo dos dentes com disco de carborundum (Dentorium Inc., New York, NY, EUA), nas faces vestibular e lingual (Figura 3E), com o objetivo de proporcionar retenção quando da inclusão em resina acrílica. Os dentes foram centrados em matrizes metálicas, com formato de paralelepípedo de base quadrada, aresta de 16,5 mm de altura e 31,0 mm de comprimento, com o auxílio de cera na porção apical, para que ficassem mantidos em posição vertical. Em seguida, resina acrílica autopolimerizável incolor (Jet Clássico, São Paulo, SP, Brasil) foi vertida até a borda da matriz, o que determinou a inclusão do segmento radicular até a altura da JCE (Figura 3F).

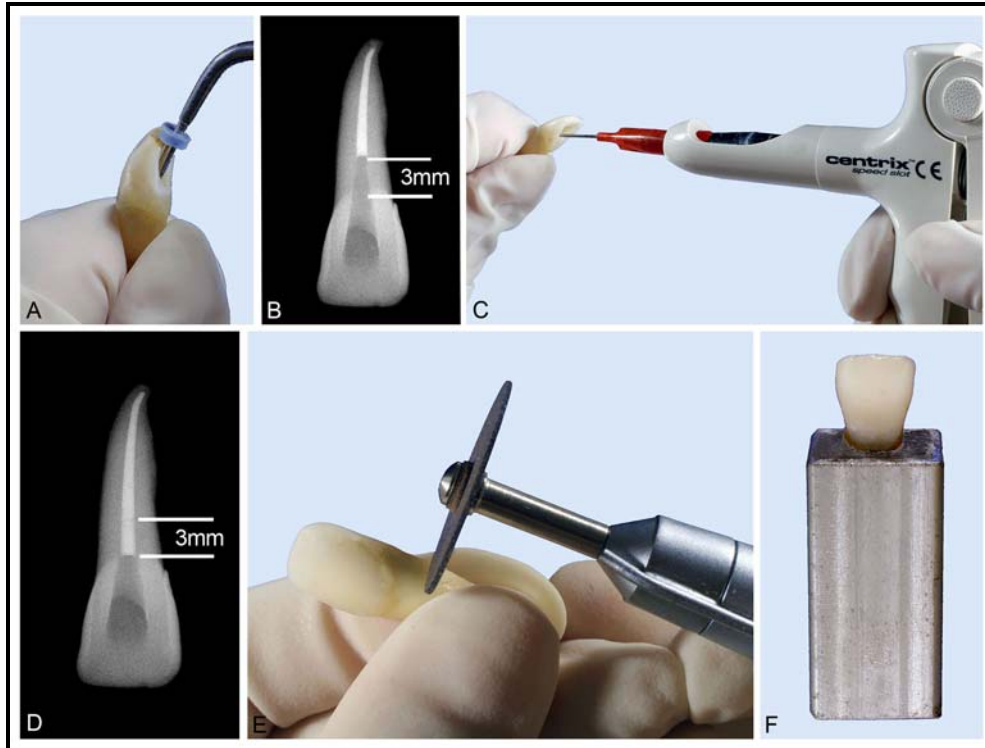


Figura 3: A - Condensador de Paiva após a desobturação com stop de borracha “demarcando” a distância da borda incisal até a JCE + 3 mm; B - Radiografia após a desobturação dos 3 mm; C - Confeção do tampão cervical com seringa Centrix; D - Radiografia para verificação da qualidade do tampão cervical; E - Confeção de ranhura na raiz para inclusão em resina acrílica e F - Corpo-de-prova.

Clareamento ativado pelo sistema LED-Laser

O clareamento foi realizado nos grupos III, IV e V. O agente clareador utilizado foi o peróxido de hidrogênio 38% Opalescence X-tra Boost (Ultradent Products, Inc., South Jordan, UT, USA) (Figura 4A), disponível na forma de gel, que é misturado ao corante vermelho no momento do uso. O sistema LED-Laser (Brightness, Kondortech, São Carlos, SP, Brasil) (Figura 4B) foi utilizado para ativação do agente clareador.

O protocolo utilizado para realização do clareamento constou da aplicação do gel clareador na face vestibular (Figura 4C) e na câmara pulpar e aplicação de luz por 45 segundos em cada face (vestibular e palatina), tempo de espera de 5 minutos e repetição da aplicação da luz por 45 segundos em cada face (vestibular e palatina) (Figura 4D). Remoção do gel clareador por aspiração e, em seguida, lavagem com hipoclorito de sódio a 1% da face vestibular e câmara pulpar. Esse procedimento foi repetido 3 vezes na mesma sessão.

Os corpos-de-prova foram selados provisoriamente com Coltosol (Vigodent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e mantidos em saliva artificial (Farmácia Ensino, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil) em temperatura ambiente, por 7 dias, quando foi feita nova sessão de clareamento, idêntica à anterior. No total, foram realizadas 4 sessões, com intervalos de 7 dias.

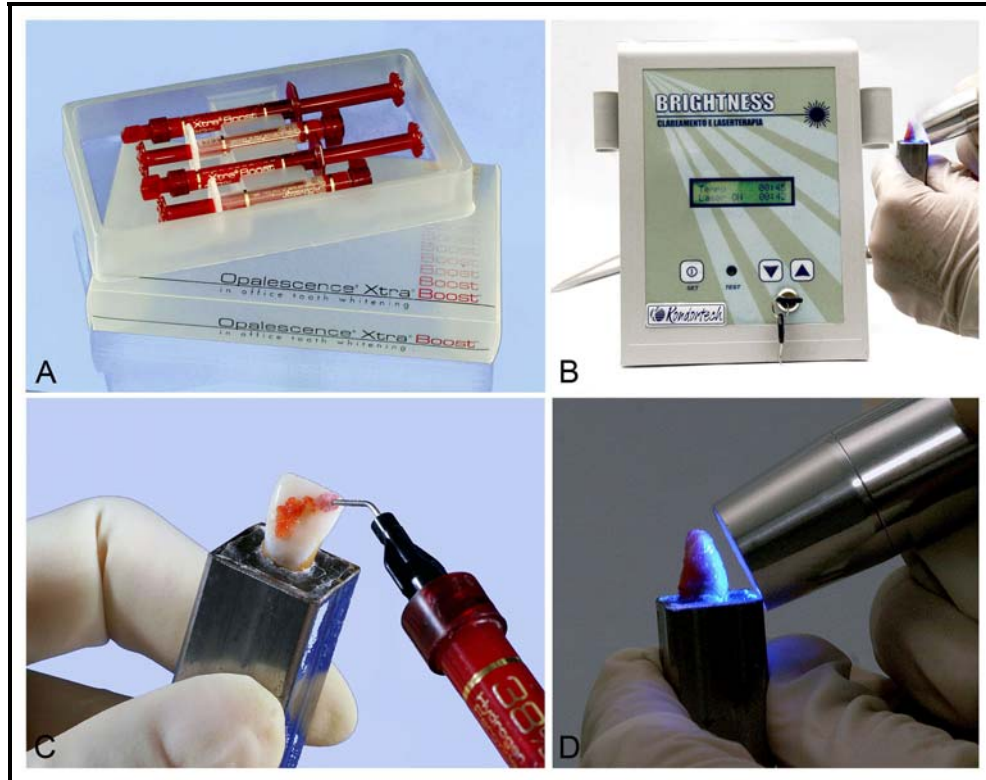


Figura 4: A - Kit de clareamento Opalescence X-tra Boost (Ultradent Products); B - Aparelho LED-Laser (Brightness, Kondortech); C - Aplicação do gel clareador na face vestibular e D - Ativação do gel clareador.

Procedimento restaurador

Após o processo de clareamento, os dentes foram armazenados por 7 dias em saliva artificial a 37° C e, após esse período, a restauração provisória e o tampão cervical dos dentes submetidos ao clareamento foram removidos com o auxílio de uma ponta esférica diamantada 1012 (Microdont LTDA, Socorro, SP, Brasil) em alta rotação, para que cada grupo fosse submetido ao procedimento restaurador:

GII - Dentes selados com Coltosol, inserido com espátula Thompson nº 2;

GIII - Dentes submetidos ao clareamento e selados desde os 3 mm abaixo da junção cimento esmalte até a coroa do dente, com Coltosol, inserido com espátula Thompson nº 2;

GIV - Dentes submetidos ao clareamento e restaurados desde os 3 mm abaixo da junção cimento esmalte até a coroa do dente, com resina composta fotopolimerizável Filtek Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) (Figura 5C). A cavidade foi lavada e seca com jato de ar comprimido. Todas as paredes do preparo cavitário foram submetidas ao condicionamento com ácido fosfórico a 35% (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), por 15 segundos (Figura 5E), lavadas com jato de água e secas com papel absorvente (Figura 5A). O sistema adesivo (Single Bond 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) foi aplicado em 2 camadas, com auxílio de um *microbrush* (KGbrush- KG Sorensen, São Paulo, SP, Brasil) (Figura 5B), procedendo-se, então, um leve jato de ar por 5 segundos para evaporar o solvente, e a fotopolimerização por 10 segundos em cada face do dente. Os incrementos de resina composta foram colocados com uma espátula Thompson nº 2 para resina (Figura 5C), intercalados por fotopolimerização de 20 segundos, sendo a última camada, por 40 segundos (Figura 5D);

GV - Dentes submetidos ao clareamento e restaurados com pinos intrarradiculares de fibra de vidro (Exacto, Ângelus, Londrina, PR, Brasil) e resina composta Filtek Z250. O preparo do espaço para recebimento dos pinos foi feito com ajuda dos condensadores de Paiva aquecidos. Os condensadores foram

mensurados em 10 mm com ajuda de um limitador de silicone (stop) e uma régua milimetrada, para então ser removida essa mesma medida de guta-percha dos canais radiculares. Não foi feito preparo prévio do espaço protético das raízes. Após a remoção da guta-percha, os pinos de fibra de vidro foram selecionados, limpos com álcool para remoção de possíveis oleosidades aderidas e foi aplicada uma camada de Silano (ANGELUS, Londrina, PR, Brasil) (Figura 6D), que teve seu excesso removido com jato de ar por 5 segundos.

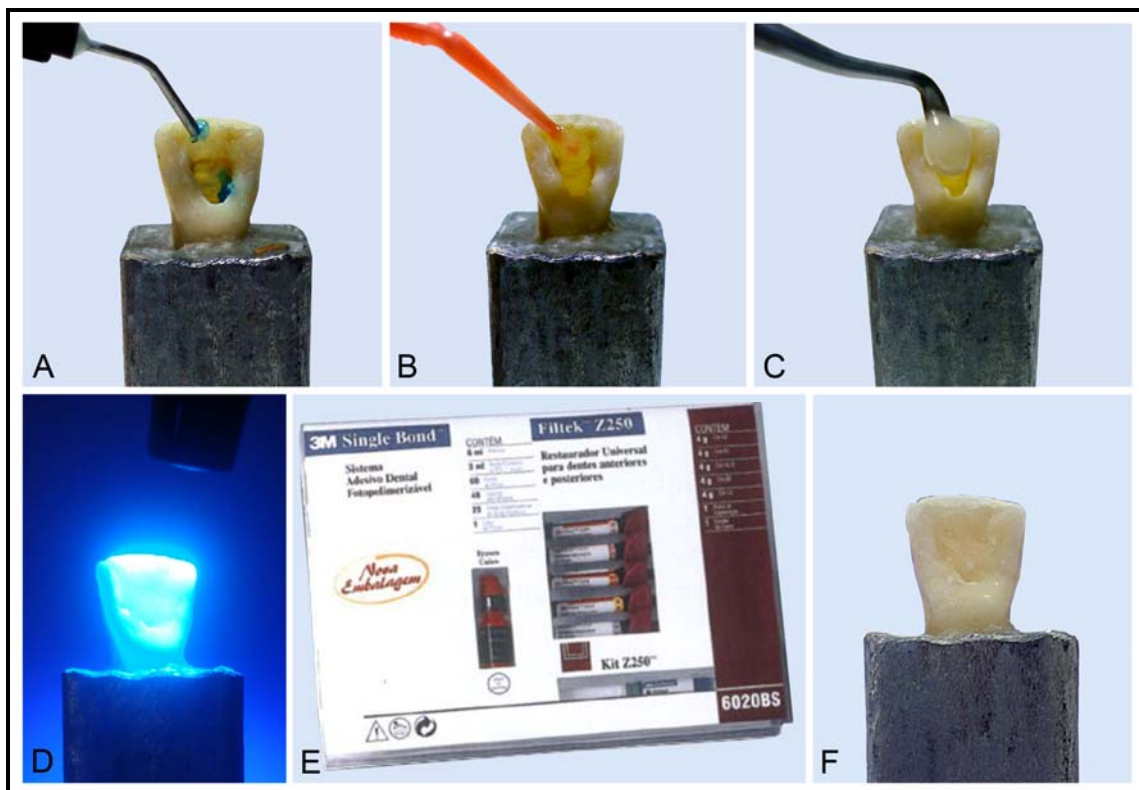


Figura 5: A - Condicionamento ácido; B - Aplicação do adesivo; C - Inserção da Resina composta em incrementos; D - Fotopolimerização; E - Kit do material restaurador adesivo e F - Espécime restaurado.

O cimento Panavia F 2.0 (Kuraray America, Inc., New York, NY, USA) (Figura 6B) foi utilizado para a cimentação dos pinos. O canal foi lavado com água destilada e seco com cones de papel. Foi feito o tratamento do dente com uma gota do ED primer A e uma gota do ED primer B, que eram misturadas em recipiente específico e aplicadas no interior do conduto com a ajuda de um aplicador *microbush* (Figura 6A). Aplicou-se jato de ar por 10 segundos para facilitar a evaporação do solvente.

Os procedimentos para manipulação do cimento Panavia F seguiram as recomendações do fabricante.

A pasta base e a pasta catalisadora, na proporção indicada pelo fabricante, foram misturadas por 30 segundos, obtendo-se uma mistura constituída de uma pasta lisa e uniforme (Figura 6E). O cimento foi inserido no interior do espaço do conduto radicular com o auxílio da broca Lentulo nº 40 (Figura 6F) e, em seguida, o pino também foi impregnado com o cimento, inserido no conduto radicular e mantido sob pressão digital constante por 60 segundos. O excesso de cimento foi removido das margens com pincel descartável e a fotoativação do cimento foi realizada com aparelho Ultralux eletronic (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) por 30 segundos em cada face do núcleo (vestibular, lingual e proximais) em direção à linha de cimentação, totalizando 2 minutos de ativação por luz.

Após a cimentação, com auxílio de ponta diamantada, os remanescentes dos pinos na parte coronária foram cortados na altura da JCE, e então, foi

realizado o tratamento restaurador final da porção palatina, com resina composta, da mesma forma que no grupo IV.

Teste de resistência à fratura

O teste de resistência à fratura foi realizado 24 horas após o término do procedimento restaurador. Durante este tempo, os dentes foram armazenados em recipiente com 100% de umidade relativa.

Para que os corpos-de-prova permanecessem em ângulo de 45° em relação ao plano horizontal durante o ensaio de compressão, foi desenvolvida uma base de aço inox (3 cm de largura x 3 cm de altura x 8,5 cm de comprimento) que possuía sítio com inclinação de 45° em relação ao plano horizontal para encaixe sem folgas dos cilindros de metal (Figura 7C). Conseqüentemente, as raízes incluídas nos cilindros também apresentaram o mesmo grau de inclinação. Este conjunto foi posicionado na máquina universal de ensaios Instron 4444 (Instron Corporation, Canton-Massachusetts, USA) (Figura 7A), sob a célula de carga.

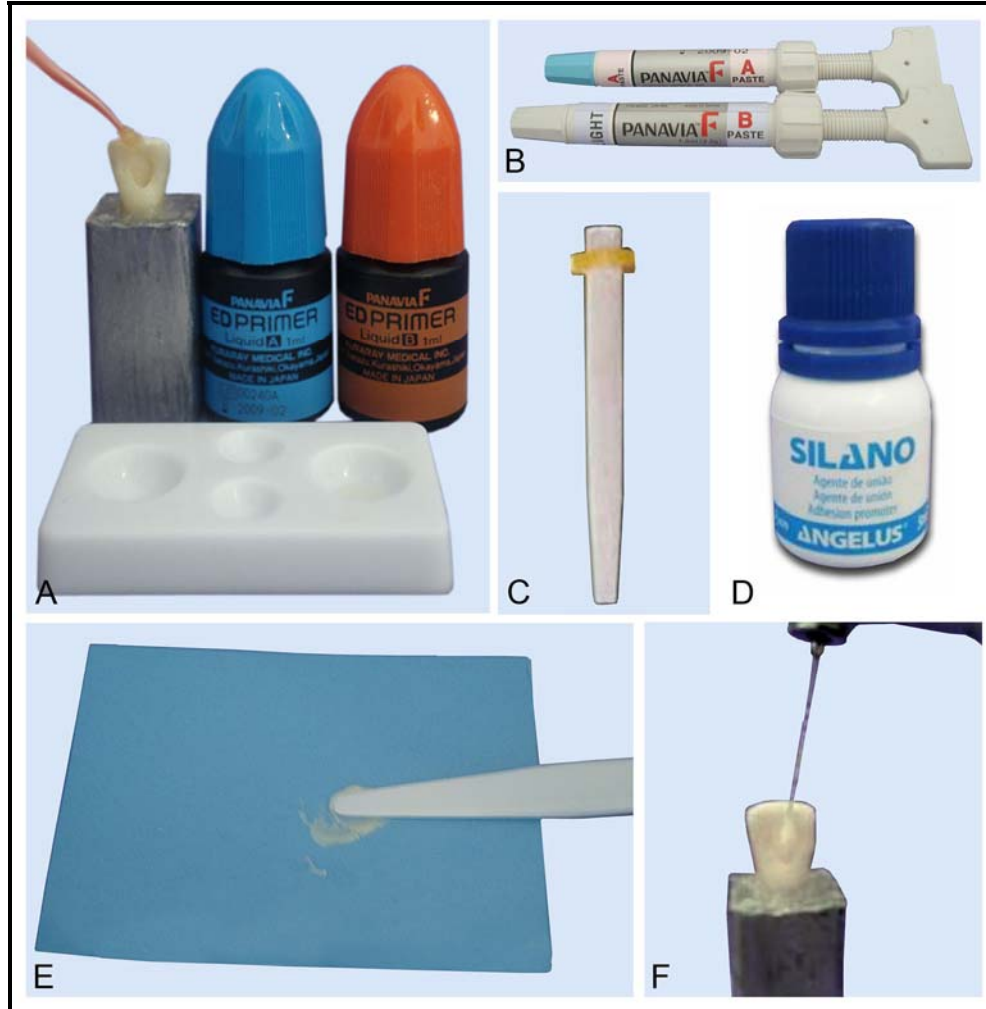


Figura 6: A - Ed primer A + Ed primer B; B - Pasta base e catalisadora do Panavia; C - Pino de fibra de vidro; D - Silano; E - Espatulação do Panavia; F - Inserção do cimento no conduto com lentulo e G - Espécime com o pino cimentado.

A aplicação da força de compressão foi realizada por meio de ponta de aço inoxidável com forma retangular de extremidade arredondada (Figura 7B), na junção dos terços incisal e médio da face palatina da coroa dental, formando ângulo de 135° com o longo eixo do dente (Figura 7D). A base desta ponta acoplava-se à célula de carga da máquina universal de ensaios que foi acionada à velocidade de 1 mm/min.

O momento da fratura (Figura 7E) foi determinado quando ocorreu queda abrupta da força, observada no visor da máquina.



Figura 7: A - Máquina Universal de Ensaio Instron 4444 (Instron Corporation); B - Vista lateral e frontal da ponta; C - Corpo-de-prova posicionado no dispositivo com angulação de 45° em relação ao plano horizontal; D - Corpo-de-prova e ponta em posição na máquina; E - Momento da fratura coronária e F - Fragmentos coronários após teste de compressão.

Análise Estatística

Os valores, obtidos em kN, da força máxima necessária para a fratura coronária dos dentes foram submetidos a testes estatísticos preliminares, com o auxílio do *Software* Graph InStat (GraphPad Software Inc, San Diego, EUA), com o objetivo de verificar a normalidade dos dados amostrais. Como a amostra testada apresentou distribuição não normal, foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, para verificar a existência de diferença estatística significativa entre as amostras e o teste complementar de Dunn para verificar a diferença entre os grupos. O nível de significância utilizado foi de 5% ($\alpha=0,05$).



Resultados

Os valores obtidos neste estudo corresponderam à força de compressão, em kiloNewton (kN), necessária para a fratura das coroas dentais dos corpos-de-prova (Tabela I). Cada um dos cinco grupos utilizou 10 amostras, obtendo-se um total de 50 valores.

Tabela I - Valores originais, em kiloNewton (kN), da força máxima necessária para a fratura das coroas dentais.

	Dentes hígidos	Endodontia+ Coltosol	Endodontia+ Clareamento +Coltosol	Endodontia + Clareamento +Resina	Endodontia + Clareamento + Resina + Pino
	0,51	0,65	0,14	0,67	0,47
	1,18	1,05	0,23	0,49	0,70
	0,79	1,02	0,19	0,85	0,52
	0,41	0,85	0,20	0,73	1,03
	1,33	0,70	0,84	0,71	0,38
	0,60	0,77	0,21	0,48	0,91
	0,43	0,45	0,43	0,27	0,72
	0,74	0,35	0,23	1,14	0,86
	0,90	0,65	0,38	0,99	0,54
	0,59	0,24	0,33	0,68	1,05
$\bar{X} \pm DP =$	0,75±0,31	0,67±0,27	0,32±0,20	0,70±0,25	0,72±0,24

Os dados originais foram submetidos aos testes preliminares para avaliar se a distribuição amostral era normal. O cálculo dos parâmetros amostrais sugeriu que a distribuição amostral não era normal, o que conduziu para a realização da análise estatística não paramétrica.

O teste de Kruskal-Wallis evidenciou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$). Para esclarecer quais grupos apresentavam diferença estatisticamente significativa entre si, aplicou-se o teste de Dunn, como pode ser observado na Tabela II.

Tabela II - Comparação entre as médias dos postos das amostras. Valores originais.

Comparação entre as amostras (duas a duas)			Diferença entre médias	Valor de p
Sem clareamento (GII)	x	Coltosol (GIII)	18,450	$p < 0,05$
Sem clareamento	x	Resina composta (GIV)	-1,600	$p > 0,05$
Sem clareamento	x	Resina+pino (GV)	-2,900	$p > 0,05$
Sem clareamento	x	Controle (GI)	-2,700	$p > 0,05$
Coltosol	x	Resina composta	-20,050	$p < 0,05$
Coltosol	x	Resina+pino	-21,350	$p < 0,05$
Coltosol	x	Controle	-21,150	$p < 0,05$
Resina composta	x	Resina+pino	-1,300	$p > 0,05$
Resina composta	x	Controle	-1,100	$p > 0,05$
Resina+pino	x	Controle	0,200	$p > 0,05$

O grupo III (dentes com tratamento endodôntico, clareamento e selamento com Coltosol) apresentou o menor valor médio de resistência à fratura coronária ($0,30 \pm 0,21$ kN) e foi estatisticamente diferente ($p < 0,05$) dos grupos: I (Controle - dentes hígidos), II (dentes com tratamento endodôntico, mas sem clareamento), IV (dentes com tratamento endodôntico, clareamento e restauração de resina

composta) e V (dentes com tratamento endodôntico, clareamento e restauração de resina composta associada a pino de fibra de vidro)

O grupo I (Controle - dentes hígidos) apresentou o maior valor médio de resistência à fratura ($0,75 \pm 0,31$ kN) e não demonstrou diferença estatisticamente significativa em relação aos grupos II, IV e V ($p > 0,05$), que por sua vez, também não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$).



Discussão

A partir da fragilização dental decorrente do tratamento endodôntico e do clareamento dental, a comunidade científica tem estudado a melhor maneira de restabelecer, tanto quanto possível, a resistência à fratura do elemento dental (CARA et al., 1998; SCHWARTZ; ROBBINS, 2004; BONFANTE et al., 2006).

Em relação à metodologia utilizada nesse experimento, alguns aspectos merecem ser destacados para o melhor entendimento.

Os dentes utilizados foram os incisivos centrais superiores hígidos, devido à sua importância estética. Eles foram submetidos à avaliação externa das coroas dentais com auxílio de uma lupa estereoscópica para que fossem descartados todos aqueles que apresentassem alterações, como linhas de fratura ou fissuras, que pudessem interferir na resistência à fratura.

O ensaio de resistência à fratura, realizado neste estudo por meio da utilização da máquina universal de ensaios, é a metodologia comumente utilizada para avaliar a susceptibilidade à fratura dental, tanto coronária como radicular (NG et al., 2006; POBBE et al., 2007), pois permite padronização e obtenção de resultados confiáveis.

O ângulo de incidência da força usado no corpo-de-prova foi de 135°, que é um valor aproximado do ângulo interincisal formado entre os incisivos superiores e inferiores e a ponta utilizada no ensaio de compressão apresentava formato retangular, conforme descrito por NG et al. (2006), com a extremidade arredondada para permitir a distribuição uniforme dos esforços ao longo do seu

apoio na coroa dos dentes, além de fazer com que a força aplicada incidisse em toda a extensão da junção entre os terços incisal e médio da face palatina.

O protocolo de clareamento utilizado, com a aplicação do gel clareador na câmara pulpar, conforme preconizado por DOSTALOVA et al. (2004), acrescido da aplicação do gel na face vestibular, da sua fotoativação, assim como da repetição desse procedimento na mesma sessão clínica, teve como objetivo obter melhores resultados estéticos em um curto período de tempo, o que provavelmente é explicado pela ação do agente clareador tanto na vestibular como na câmara pulpar dos dentes. O intervalo de espera de 7 dias entre o processo clareador e o processo restaurador é preconizado por alguns autores, como BARBOSA et al. (2008) e SWIFT Jr. (2008a), com a finalidade de evitar falhas na adesividade do material restaurador à superfície dental.

Não houve preparo do canal para inserção do pino de fibra de vidro, para que não houvesse desgaste adicional, minimizando a perda de tecido dentário, já que alguns pesquisadores afirmam que a perda de tecido dental causa a diminuição da resistência à fratura de um dente tratado endodonticamente (SORENSEN; MARTINOFF, 1984; PONTIUS; HUTTER, 2002; MEZZOMO et al., 2006; NG et al., 2006).

Os fatores primários que levam à perda de estrutura dental incluem: cáries, preparo para o acesso endodôntico e preparo do canal radicular (HANNIG et al. 2005). De acordo com a literatura, não existe unanimidade entre os

pesquisadores, com relação à diminuição da resistência à fratura do dente após o tratamento endodôntico, sendo que alguns enfatizam que isso realmente ocorre (HANSEN; ASMUSSEN, 1990), enquanto que outros afirmam que esta ocorrência não procede (PAPA et al., 1994).

Apesar de não ser o objetivo principal deste trabalho, os resultados obtidos também comprovaram que o tratamento endodôntico não diminuiu a resistência à fratura dos dentes, pois aqueles que receberam apenas tratamento endodôntico e selamento com Coltosol (Grupo II) não apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação aos dentes hígidos (Grupo I).

Ainda com relação à resistência à fratura, a literatura indica que o clareamento, nas suas diversas formas e técnicas, pode promover o enfraquecimento dental, e as causas mais prováveis apresentadas são as alterações na estrutura dental como porosidade, desmineralização, diminuição da adesão de materiais restauradores com a dentina, aumento da permeabilidade dentinária, redução da microdureza dentinária e redução da compressão diametral da dentina (CHNG et al., 2002; CHNG et al., 2004; CARRASCO et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2007; TAM et al., 2007; SWIFT Jr., 2008a; SWIFT Jr., 2008b).

Este fato também foi observado neste estudo, onde os resultados obtidos sugerem que os dentes clareados tiveram sua resistência à fratura diminuída, pois os dentes que receberam tratamento endodôntico, clareamento e selamento com Coltosol (GIII) apresentaram o menor valor médio de resistência à fratura (0,31

kN) e foram estatisticamente diferentes dos dentes hígidos (GI), dos dentes com tratamento endodôntico e selamento com Coltosol (GII), dos dentes com tratamento endodôntico, clareamento e restauração com resina composta (GIV) e dos dentes com tratamento endodôntico, clareamento e restauração com resina composta associada a pino de fibra de vidro (GV).

Um outro fator de grande relevância que pode estar associado à diminuição da resistência à fratura do elemento dental clareado está na frequência de contato dos agentes clareadores com o dente. De acordo com POBBE (2007), a realização de duas ou mais sessões de clareamento com peróxido de hidrogênio a 38%, ativado pelo sistema LED-Laser, diminui a resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente devido à atuação do peróxido de hidrogênio na dentina, alterando suas propriedades mecânicas e químicas.

Segundo KAWAMOTO; TSUJIMOTO (2004), o radical OH[·], responsável pelo clareamento dental, atua na dentina intertubular e peritubular por meio da desestruturação da porção orgânica da dentina, aumentando sua permeabilidade (CARRASCO et al., 2007) e diminuindo sua dureza e módulo de elasticidade (CHNG et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2007), o que pode ser potencializado com a maior exposição do dente ao agente clareador. Isto pode, provavelmente, explicar o aumento da suscetibilidade à fratura, observada no presente estudo, nos dentes que foram tratados endodonticamente, clareados e apenas selados com Coltosol (GIII).

Acredita-se importante também, o relato de alguns autores de que o calor utilizado na ativação dos agentes clareadores, ou mesmo gerado pelas reações químicas que ocorrem durante clareamento dental, poderia gerar efeitos deletérios reversíveis, ou mesmo irreversíveis, sobre os tecidos dentais e periodontais (TREDWIN et al., 2006; POBBE, 2007). Porém, alguns trabalhos mostraram que isso nem sempre ocorre, pois a dentina é um isolante térmico natural e reduz significativamente a quantidade de calor que atinge a câmara pulpar (SYDNEY et al., 2002; OLIVEIRA, 2008). Embora os resultados deste estudo sugiram a diminuição da resistência à fratura nos dentes submetidos ao clareamento dental (GIII), quando restaurados com resina composta isoladamente (GIV) ou associada ao pino de fibra de vidro (GV) não houve diferença estatisticamente significante em relação aos dentes hígidos (GI) e àqueles tratados endodonticamente e selados com Coltosol (GII). Conclui-se que o procedimento restaurador devolveu a esses dentes sua resistência à fratura.

Este resultado está de acordo com COELHO (2003); BONFANTE et al. (2006) e SOARES et al. (2008), que afirmaram que a resina composta é um importante material de reconstrução para dentes enfraquecidos, pois devolvem a resistência à fratura ao dente, tornando-o comparável a um dente hígido. Isso pode ser explicado pelo fato da resina composta possuir características como menor grau de contração de polimerização, maior dureza, maior resistência ao desgaste e à compressão elevada (DE PAULA et al., 1998), além da capacidade do

adesivo de umectar e infiltrar na dentina após condicionamento ácido para remoção da *smear layer*, aumentando a adesão da resina, que possui um favorável padrão de distribuição de tensão na dentina, diminuindo as possibilidades de fratura (COELHO, 2003).

Os resultados mostraram que a associação da resina composta ao pino não melhorou a resistência à fratura dos dentes e estão de acordo com PONTIUS; HUTTER (2002), que afirmaram que dentes anteriores tratados endodonticamente, com espessura de dentina adequada, devem

ser restaurados apenas com resina composta. ASSIF; GORFIL (1994); MARCHI et al. (2003); UMETSUBO et al. (2005) e FOKKINGA et al. (2006) relataram que o uso do pino não promove aumento da resistência à fratura em dentes enfraquecidos, mas apenas retenção ao material de preenchimento dentro da estrutura dental remanescente.

A interpretação dos resultados permite sugerir que ambos os processos restauradores utilizados neste estudo apresentaram-se viáveis ao seu propósito de devolver ao dente tratado endodonticamente e submetido ao clareamento, sua resistência à fratura.



Conclusões

Com base na metodologia utilizada e nos resultados obtidos neste estudo, é lícito concluir que:

1. Os dentes com tratamento endodôntico, clareamento e selamento com Coltosol apresentaram o menor valor médio de resistência à fratura.
2. Os procedimentos restauradores com resina composta devolveram a resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente e submetidos ao clareamento dental interno.
3. A associação da resina composta com pinos de fibra de vidro não aumentou a resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente e submetidos ao clareamento dental em relação ao uso isolado da resina composta.



Referências Bibliográficas

ASSIF, D.; GORFIL, C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. **J. Prosthet. Dent.**, v. 71, n. 6, p. 565-567, 1994.

BARBOSA, C. M.; SASAKI, R. T.; FLÓRIO F. M.; BASTING, R. T. Influence of time on bond strength after bleaching with 35% hydrogen peroxide. **J. Contemp. Dent. Pract.**, v. 9, n. 2, p. 81-88, 2008.

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.

CARA, A. A.; CAPP, C. I.; SHIOZAWA, L. J.; MANDETTA, S. Influência do clareamento dental e de duas técnicas restauradoras adesivas na resistência de dentes tratados endodonticamente. **Rev. Pós-Graduação Fac. Odont. USP**, v. 5, n. 2, p. 152-60, 1998.

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

CERVANTES, A.; BOIANHO, A.; VALERA, M. C.; ARAÚJO, M. A. M. Estudo da microdureza do esmalte bovino submetido ao tratamento clareador ativado por diferentes fontes de luz. **Cienc. Odontol. Bras.**, v. 9, n. 3, p. 78-86, 2006.

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

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

COELHO, C. S. M. **Influência da espessura dentinária e geometria de pinos radiculares na distribuição de tensões em incisivos centrais superiores.** Uberlândia, 2003, 72p., Dissertação (Mestrado); Curso de Odontologia - Universidade Federal de Uberlândia.

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.

DE PAULA, L. V.; ITO, L.; EDUARDO, C. P. Avaliação radiográfica do reforço intraradicular com utilização de resinas compostas fotopolimerizáveis. **Rev. ABO Nac.**, v. 6, n. 1, p. 48-51, 1998.

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

FOKKINGA, W. A.; KREULEN, C. M.; LE BELL-RONNLOF, A. M.; LASSILA, L. V.; VALLITTU, P. K.; CREUGERS, N. H. In vitro fracture behavior of maxillary

premolars with metal crowns and several post-and-core systems. **J. Oral Sci.**, v. 114, n. 3, p. 250-256, 2006.

GODDER, B.; ZHUKOVSKY, L.; BIVONA, P. L.; EPELBOYM, D. Rehabilitation of thin-walled roots with light-activated composit resin: a case report. **Compendium**, v. 15, n. 1, p. 52-56, 1994.

GOERIG, A. C.; MUENINGHOFF, L. A. Management of the endodontically treated tooth. Part I: Concept for restorative designs. **J. Prosthet. Dent.**, v. 49, n. 3, p. 340-345, 1983.

HANNIG, C.; WESTPHAL, C.; BECKER, K.; ATTIN, T. Fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars restored with CAD/CAM ceramic inlays. **J. Prosthet. Dent.**, v. 94, n. 4, p. 341-349, 2005.

HANSEN, E. K.; ASMUSSEN, E. In vivo fractures of endodontically treated posterior teeth restored with enamel-bonded resin. **End. Dent. Traumatol.**, v. 6, n. 3, p. 218-225, 1990.

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

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

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

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.

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

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

MARCHI, G. M.; PAULINO, L. A.; PIMENTA, L. A. F.; DE LIMA, F. A. Effect of different filling materials in combination with intraradicular posts on the resistance to fracture of weakened roots. **J. Oral. Rehabil.**, v. 30, n. 6, p. 623-629, 2003.

MEZZOMO, E.; MASSA, F.; SUZUKI, R. M. Fracture resistance of teeth restored with 2 different post-and-core designs fixed with 2 different luting cements: an in vitro study. **Quintessence Int.**, v. 37, n. 6, p. 477-484, 2006.

MIRANZI, M. A. S.; FRÖNER, I. C.; MIRANZI, B. A. S.; VANSAN, L. P.; MIRANZI, A. J. S. Avaliação in vitro da resistência radicular à fratura utilizando pinos metálicos fundidos e pinos pré-fabricados Luminex. **J. Brasil. Endo/Perio.**, v. 2, n. 7, p. 311-316, 2001.

MITSUI, F. H. O.; MARCHI, G. M.; PIMENTA, L. A. F.; FERRARESI, P. M. In vitro study of fracture resistance of bovine roots using different intraradicular post systems. **Quintessence Int.**, v. 35, n. 8, p. 612-616, 2004.

NARVA, K. K.; LASSILA, L. V. J.; VALLITTU, P. K. Fatigue resistance and stiffness of glass fiber-reinforced urethane dimethacrylate composite. **J. Prosthet. Dent.**, v. 91, n. 2, p. 158-163, 2004.

NG, C. C. H.; DUMBRIGUE, H. B.; AL-BAYAT, M. I.; GRIGGS, J. A., WAKEFIELD, C. W. Influence of remaining coronal tooth structure location on the fracture resistance of restored endodontically treated anterior teeth. **J. Prosthet. Dent.**, v. 95, n. 4, p. 290-296, 2006.

OLIVEIRA, A. G. **Avaliação *ex-vivo* da variação de temperatura da câmara pulpar de dentes submetidos ao clareamento dental externo** Ribeirão

Preto, 2008, 92p, Dissertação (Mestrado); Curso de Odontologia – Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP.

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.

PAPA, J.; CAIN, C.; MESSER, H. H. Moisture content of vital vs endodontically treated teeth. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 10, n. 2, p. 91-93, 1994

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. **Avaliação da resistência à fratura coronária de dentes tratados endodonticamente submetidos ao clareamento dental com o uso do peróxido de hidrogênio 38 % e fotoativação pelo sistema LED-laser.** Ribeirão Preto, 2007, 69p, Dissertação (Mestrado); Curso de Odontologia – Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP.

PONTIUS, O.; HUTTER, J. W. Survival rate and fracture strength of incisors restored with different post and core systems and endodontically treated incisors without coronoradicular reinforcement. **J. Endod.**, v. 28, n. 10, p. 710-715, 2002.

SCHWARTZ, R. S.; ROBBINS, J. W. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: A literature review. **J. Endod.**, v. 30, n. 5, p. 289-301, 2004.

SIQUEIRA, E. L.; SANTOS, M.; GIROLAMO-NETO, J. A.; SANTOS, F. L. H. V. Resistência ao cisalhamento de dentes submetidos a duas técnicas de clareamento, pós-restaurados ou não. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, v. 11, s. 1, p. 15-19, 1997.

SOARES, P. V.; SANTOS, P. C. F.; MARTINS, L. R. M.; SOARES, C. J. Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part I: Fracture resistance and fracture mode. **J. Prosthet. Dent.**, v. 99, n. 1, p. 30-37, 2008.

SORENSEN, J. A.; MARTINOFF, J. T. Clinically significant factors in dowel design. **J. Prosthet. Dent.**, v. 52, n. 1, p. 28-35, 1984.

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, 2004.

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

SWIFT Jr, E. J. Effects of bleaching on tooth structure and restorations, part II: enamel bonding. **J. Compilation**, v. 20, n. 1, p. 68-73, 2008a.

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

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

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.

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

UMETSUBO, L. S.; SILVA, R. C. S. P.; CARVALHO, C. A. T.; BALDUCCI, I. Avaliação da resistência à fratura de dentes bovinos despulpados após três técnicas restauradoras: estudo *in vitro*. **Cienc. Odontol. Bras.**, v. 8, n. 3, p. 37-45, 2005.



Anexo



Comitê de Ética



em Pesquisa da Unaerp

Memorando ComÉt/ N.º 218/07

Para: **Silvana Maria Paulino**

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

Data: 28/3/2008

REF.: Projeto de pesquisa n. **218/07**

Prezado (a) Senhor (a),

Vimos por meio desta informar que Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Ribeirão Preto CEP/UNAERP analisou e aprovou sem restrições, o Projeto intitulado "Avaliação de resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente submetidos ao clareamento interno com peróxido de hidrogênio a 38%, com aplicação de diferentes procedimentos restauradores" tendo como pesquisador(a) Silvana Maria Paulino, em reunião ocorrida na data de 26/2/2008, registrado sobre o ComÉt: 218/07

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, 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,

Profª. Drª. Luciana Rezende Alves de Oliveira
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos
Universidade de Ribeirão Preto