

Andiara Ribeiro Roberto

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PROCEDIMENTOS
RESTAURADORES NA RESISTÊNCIA À FRATURA
DE DENTES COM CAVIDADES CLASSE IV
SUBMETIDOS AO CLAREAMENTO DENTAL
INTERNO.**

Araraquara
2012

Andiara Ribeiro Roberto

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES
PROCEDIMENTOS RESTAURADORES NA
RESISTÊNCIA À FRATURA DE DENTES
COM CAVIDADES CLASSE IV SUBMETIDOS
AO CLAREAMENTO DENTAL INTERNO.**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências Odontológicas – Área de concentração
Dentística Restauradora, da Faculdade de
Odontologia de Araraquara, UNESP, para a obtenção
do título de Doutor em Ciências Odontológicas.**

**Orientador: Prof. Dr. José
Roberto Cury Saad**

**Co-orientador: Profa. Dra.
Alessandra Nara de Souza
Rastelli**

**Araraquara
2012**

Roberto, Andiara Ribeiro

Influência de diferentes procedimentos restauradores na resistência à fratura de dentes com cavidades classe IV submetidos ao clareamento dental interno / Andiara Ribeiro Roberto.-- Araraquara: [s.n.], 2012.
100 f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Cury Saad

Co-orientador: Profa. Dra. Alessandra Nara de Souza Rastelli

1. Dente não vital 2. Restauração dentária permanente 3. Falha de restauração dentária 4. Clareamento dental I. Título

ANDIARA RIBEIRO ROBERTO

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PROCEDIMENTOS
RESTAURADORES NA RESISTÊNCIA À FRATURA DE DENTES
COM CAVIDADES CLASSE IV SUBMETIDOS AO CLAREAMENTO
DENTAL INTERNO.**

COMISSÃO JULGADORA

TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR

Presidente e Orientador – José Roberto Cury Saad

2º Examinador – Edson Alves de Campos

3º Examinador – Marcelo Ferrarezi de Andrade

4º Examinador- Marcos Porto de Arruda Filho

5º Examinador- Jacy Ribeiro de Carvalho Junior

Araraquara, 30 de julho de 2012.

Dados curriculares

Andiara Ribeiro Roberto

02/Dezembro/1980 Nascimento - Cuiabá MT, Brasil

1999- 2003 – Curso de Odontologia na Universidade de Ribeirão Preto- UNAERP, Ribeirão Preto, SP, Brasil

2003- 2005 – Curso de Especialização em Dentística Restauradora pela Associação Odontológica de Ribeirão Preto, AORP, Ribeirão Preto, SP, Brasil

2006-2008 – Curso de Pós-Graduação em Odontologia, área de concentração: Endodontia – Nível Mestrado- Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Ribeirão Preto, SP, Brasil

2007- 2009 – Curso de Especialização em Endodontia pelo Sindicato dos dentistas de Mato Grosso, SINODONTO, Cuiabá, MT, Brasil

2008- Cursando Pós Graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração: Dentística Restauradora – Nível Doutorado - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Araraquara, São Paulo, Brasil

Dedicatórias

A DEUS

Por ser meu companheiro de todas as horas e de todos os momentos, compartilhando comigo as 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 que através do amor me ensinaram a moral, a dignidade e respeito com a vida, conseguindo dar força e estrutura para eu prosseguir através das pedras do caminho, tornando-as pequenos grãos de areia, fazendo a estrada da vida um caminho de esperança, amor e luz. Obrigada pelo incentivo e apoio total em todos os momentos desse meu enriquecedor processo, sem vocês nada disso seria possível. Vocês são eternos exemplos de vida, dedicação e amor, não medindo esforços para que seus filhos possam estar sempre em busca da conquista de seus sonhos. Obrigado pelo apoio, amor e carinho que sempre tiveram comigo e por acreditarem em mim. Dedico todas minhas conquistas até hoje e futuras a vocês!

AOS MEUS IRMÃOS

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

AO MEU MARIDO

Washington E. B. Chagas, que esteve presente em muitos momentos da minha caminhada acadêmica, sempre me apoiando com seu amor, carinho e compreensão, vibrando com cada vitória. Seu apoio foi imprescindível para completar mais esta etapa. Obrigada.

AO MEU ORIENTADOR

Prof. Dr. José Roberto Cury Saad, força dada nas horas de desânimo, pela paciência e por acreditar em mim. Agradeço o constante apoio e orientação profissional, ensinamento este que carrego comigo sempre e que foi sedimentado não só pela sua forma especial de orientar, mas também pelo humanismo e a amizade. Agradeço seu apoio, orientação e, acima de tudo, agradeço sua amizade. Muito Obrigada.

AS COLEGAS FERNANDA JASSE E JULIANA CAPELOZZA

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

À seção *de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP*, por possibilitar a realização deste trabalho.

A minha co-orientadora *Profa. Dra. Alessandra Nara de Souza Rastelli*, pelo incentivo, e ajuda sempre que precisei. Obrigada pela atenção dada aos meus trabalhos e a mim, ao longo do curso.

Ao Coordenador do programa de Pós-graduação em Odontologia, *Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Junior* pelo exemplo de dedicação na coordenação do Curso de Doutorado em Odontologia, pelo apoio, pela compreensão, pela enorme ajuda dada em todos os momentos. Meus mais sinceros agradecimentos e admiração desde a graduação.

Aos funcionários da FOAr-UNESP, Maria Aparecida dos Santos, Vanderlei José Antônio da Silva, Aparecida de Lima Ignácio e Creuza pelo carinho e ajuda indispensável.

A secção de pós-graduação, Mara Cândida Muhoz do Amaral, Rosângela Aparecida Silva dos Santos e José Alexandre Garcia pelo profissionalismo e atenção sempre carinhosa.

A todos os professores, cujas disciplinas tive a honra de participar na pós-graduação, em especial ao professor Marcelo Ferrarezi de Andrade, incentivador e responsável pelo meu interesse de aprofundar o estudo na área da Dentística Restauradora.

Aos colegas de pós graduação, Carlos, Marília, Taís, Janaina, Maira e Esther, pelo companheirismo e ajuda ao longo do curso.

Obrigada também a todas as pessoas que, diretamente ou indiretamente, participaram, conviveram, torceram e me ajudaram, durante toda esta etapa de minha vida.

Sumário

Sumário

Resumo	18
Abstract	21
Introdução.....	24
Revisão de Literatura.....	31
Proposição.....	70
Material e Método.....	72
Resultado.....	85
Discussão.....	90
Conclusão.....	97
Referências.....	99
Anexo.....	108

Resumo

Roberto, AR. Influência de diferentes procedimentos restauradores na resistência à fratura de dentes com cavidades classe IV submetidos ao clareamento dental interno. [Tese de Doutorado] Araraquara. Faculdade de Odontologia da UNESP; 2012.

Resumo

Este estudo teve o objetivo de investigar a influência de diferentes procedimentos restauradores diretos com resina composta e pinos de fibra de vidro, na resistência à fratura de dentes com cavidades Classe IV, tratados endodonticamente e submetidos ao clareamento interno. Quarenta (n=40) incisivos laterais superiores humanos hígidos foram utilizados. Todos os dentes, com exceção do Grupo controle, foram submetidos ao tratamento endodôntico e então divididos em 5 Grupos (n=8): GI: Dentes hígidos; GII: Dentes tratados endodonticamente + resina composta (RC); GIII: Dentes tratados endodonticamente + clareamento com peróxido de hidrogênio (PH) a 35% + RC; GIV: Dentes tratados endodonticamente + Clareamento com PH a 35% + pino de fibra de vidro (Everstick/StichTeck) + RC; GV: Dentes tratados endodonticamente + Clareamento PH a 35% + RC e pino de fibra de vidro (Fibrekor Post; Jeneric Pentron Inc., Wallingford, CT, USA);. Os dentes tratados endodônticamente receberam cortes na coroa simulando uma classe IV e posteriormente restaurações de resina composta. O sistema LED-LASER Whitening Lase Light Plus (DMC Equipamentos Ltda, São Carlos, SP, Brasil) foi utilizado para ativação do agente clareador. Após o processo de clareamento, a restauração provisória e o tampão cervical dos dentes submetidos ao clareamento foram removidos para que cada Grupo fosse submetido ao procedimento restaurador. Após a confecção das restaurações as mesmas foram submetidas ao teste de resistência a fratura, em máquina de ensaios (EMIC). A Análise de Variância apontou efeito significativo de Grupos sobre a resistência (p=0,041). O teste de Tukey foi aplicado nas comparações múltiplas das médias de resistência, identificando somente a média de GIII (dentes tratados endodonticamente +

clareamento com PH a 35% + RC) significativamente menor do que a GI (dentes Hígidos) (p=0,026). Concluiu-se que os dentes com cavidade classe IV, tratados endodonticamente, submetidos ao clareamento dental interno com PH a 35% com aceleração de luz e restaurados apenas com RC, apresentam resistência a fratura comprometida quando comparado aos dentes hígidos. Quando os dentes tratados endodonticamente forem submetidos ao clareamento interno, o uso de pinos é recomendado, quando o clareamento interno não for realizado, a restauração direta pode ser realizada apenas com RC.

Palavras chave: Dente não vital, restauração dentária permanente, falha de restauração dentária, Clareamento dental.

Abstract

Roberto, AR. Influence of different restorative procedures on fracture resistance of teeth with Class IV cavities submitted to internal dental bleaching. [Tese de Doutorado] Araraquara. Faculdade de Odontologia da UNESP; 2011.

Abstract

This study aimed to investigate the influence of restorative procedures on fracture resistance of teeth with Class IV cavities endodontically treated and submitted to internal bleaching with light source acceleration using LED-LASER system. Forty (n = 40) lateral incisors and healthy humans were used. All teeth, except for the control Group, were submitted to endodontic treatment and then divided into 5 Groups (n = 8): GI: healthy teeth, GII: endodontically treated teeth + composite, GIII: Teeth whitening endodontically treated with PH 35% + composite, GIV: Teeth whitening endodontically treated with PH 35% glass fiber post (Everstick / StichTeck) + composite, GV: Teeth whitening endodontically treated PH 35% + composite fiber and glass post (Fibrekor Post; Jeneric Pentron Inc., Wallingford, CT, USA). The crown of endodontically treated tooth was cut simulating a Class IV. The system LED LASER-Light Plus Whitening Laser (DMC Equipment Ltda, São Carlos, SP, Brazil) was used to activate the bleaching agent. After the whitening process, the cervical buffer and the temporary restoration of teeth submitted to bleaching have been removed so that each Group was subjected to the restorative procedure. After restorations the specimens were subjected to the same fracture toughness test, in a testing machine (EMIC). Analysis of Variance (ANOVA) showed significant effect on the resistance Group (p = 0.041). The Tukey test was applied in multiple comparisons for resistance means values, identifying only the mean of GIII (endodontically treated teeth bleaching with PH 35% + composite) significantly lower than GI (healthy

teeth) ($p = .026$). It was concluded that teeth endodontically treated with cavity class IV, subjected to internal dental bleaching with PH 35% and only restored with RC, have lower fracture toughness when compared to healthy teeth. When endodontically treated teeth were submitted to internal bleaching use of pins is recommended. And when internal bleaching is not carried out, the direct restoration can be done only with RC.

Key words: Non-vital tooth, permanent tooth restoration, dental restoration failure, Dental bleaching

Introdução

Nos tempos modernos a estética tem sido cada vez mais procurada pelos pacientes. Não apenas como sinônimo de beleza, mas também de saúde. Na Odontologia não poderia ser diferente. Cada vez mais encontramos indivíduos preocupados e fascinados com a beleza do sorriso harmônico e branco. Entretanto, muitos fatores podem alterar a beleza do sorriso, fatores como forma, textura, posição e coloração dos dentes podem ser responsáveis por esta alteração⁷.

Dez por cento dessas alterações são provenientes do tratamento endodôntico, como: cavidade de acesso insuficiente, materiais obturadores presentes na câmara pulpar, necrose pulpar, entre outros fatores que podem levar a alteração de cor do dente⁴⁴. Existem vários tratamentos propostos para dentes escurecidos entre eles podem ser citados os restauradores como as coroas de porcelana, as facetas diretas e indiretas e resinas compostas direta. E os não restauradores, como o clareamento dental.

Quanto ao clareamento dental, existem basicamente dois tipos de clareamento dental: o externo, que visa restaurar a cor dos dentes impregnados por corantes diversos ao longo do tempo, e o clareamento interno, que tem como objetivo amenizar tons causados por manchas intrínsecas (provocadas de dentro para fora), como as causadas em alguns casos de tratamento endodôntico^{71,72}.

O clareamento dental interno é um tratamento conservador indicado para dentes escurecidos que tenham recebido tratamento endodôntico³⁶. Entretanto, algumas pesquisas descrevem a ação de agentes clareadores sobre a estrutura morfológica da dentina, tornando o elemento dental mais susceptível à fratura^{30,53,58,60,71-72}.

O clareamento ocorre a partir da 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^{27,57}. 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 sódio¹⁵.

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 interno²⁷. Esse agente clareador pode ser encontrado isoladamente ou produzido pela reação química do peróxido de carbamida ou perborato de sódio⁵⁷.

Nos últimos anos, fontes de luz têm sido utilizadas com a proposta de acelerar o clareamento dental⁴⁰. Dessa forma, lâmpadas Halógenas, LEDs, sistemas LED (light emitting diode) – LASER (Light amplification by Stimulated Emission of Radiation), lâmpadas de arco de plasma azul, LASER de argônio, de diodo²², luz ultravioleta, LASER de Er: YAG e CO2 vêm sendo utilizados⁷⁰.

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 feixe de LASER de baixa intensidade, indicado para diminuir a sensibilidade após o clareamento. Possui como vantagem custo relativamente baixo, quando comparado a sistema que utilizam LASER como fonte de luz^{22,41}.

O clareamento dental interno é considerado um tratamento conservador, entretanto, algumas pesquisas recentes estão demonstrando que os agentes clareadores tem ação deletéria sobre a estrutura morfológica da dentina, tornando o elemento dental mais susceptível à fratura^{30,53,58,60,71-72}.

Além da ação dos agentes clareadores na estrutura dental, o tratamento endodôntico por si só, já é considerado um fator de redução de resistência a fratura do dente.

Dentes tratados endodonticamente estão mais sujeitos às falhas biomecânicas do que um dente vital, pois ao perder a polpa, o dente perde umidade, nutrientes e a capacidade de defesa frente a injúrias. O dente hígido é considerado uma estrutura laminar que se deforma quando submetido a esforço mastigatório seguido por completa recuperação elástica. Porém, quando as cargas mastigatórias são excessivas pode sofrer deformações permanentes⁷¹⁻⁷².

O dente comporta-se como estrutura pré-tensionada e que devido a esse fato tem a capacidade de resistir a essas cargas de alta intensidade em várias direções sem fraturar-se. Estruturas naturais de reforço do dente como cristas marginais, pontes de esmalte, região de cingulo, teto da câmara pulpar, são fundamentais nesse processo. A remoção de estrutura dentinária pode modificar este estado, ou seja, há uma correlação direta entre a quantidade de estrutura dental remanescente e a capacidade de o dente resistir às cargas mastigatórias. Por isso o dente despolpado ao perder esse estado pré-tensionado, torna-se mais frágil. O acesso endodôntico, causa a perda do teto da câmara pulpar, o que já é um fator de enfraquecimento da estrutura dental e que para alguns autores pode justificar esta alta incidência de fraturas.⁷¹⁻⁷²

Muitos trabalhos mostram que dentes com clareamento interno têm sua resistência à fratura reduzida,^{13,22,27,58,60} induzindo a busca por materiais e técnicas restauradoras que permitam o reforço da estrutura dental enfraquecida, após o clareamento interno.

Nas últimas décadas, as resinas compostas fotopolimerizáveis, associadas à técnica do condicionamento ácido do esmalte e dentina, têm sido utilizadas em restaurações e, em

alguns casos, na reconstrução de dentes tratados endodonticamente^{47,61,66}. Desde seu advento por Bowen, na década de sessenta (1962), as resinas compostas têm sido aperfeiçoadas em relação às suas propriedades físicas e mecânicas propiciando menor grau de contração de polimerização, maior dureza e resistência ao desgaste e à compressão elevadas^{21,60}.

Juntamente com as resinas compostas, a utilização de pinos intrarradiculares é indicada para compor as restaurações de dentes tratados endodonticamente^{6,24,43,48}, apesar de 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^{16-17,52}. Outros autores relatam 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^{24,38,42,45,47, 60}.

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 posteriores⁷⁵. 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.

Nos últimos anos, o desenvolvimento dos pinos pré-fabricados não metálicos tem sido diretamente influenciado pelas exigências estéticas cada vez maiores, além da necessidade de biocompatibilidade desses materiais^{25,63}.

Este crescente interesse pela área estética e a preocupação com a proximidade entre o módulo de elasticidade dos materiais restauradores e dos tecidos dentais resultou no desenvolvimento de pinos intra-radulares reforçados por fibras envoltas numa matriz de resina e, alguns destes sistemas, como os pinos de fibra-de-vidro, com coloração muito próxima à estrutura dental^{23,40,50,55}.

Nas restaurações protéticas com pinos de fibra de vidro, as forças são absorvidas pelo núcleo junto com o pino, minimizando sua transferência para a estrutura radicular, o que promove maior resistência à fratura.^{56,63} O tipo de fratura na presença de pinos de fibra de vidro é mais “favorável” quando comparada àquelas que ocorrem com pinos metálicos, uma vez que, em caso de força excessiva que ultrapasse os limites suportáveis pelas estruturas dentais, os pinos de fibra a absorvem, podendo inclusive fraturar-se, diminuindo o risco de fratura radicular. Esse tipo de fratura possibilita nova restauração, e não a perda dental^{18,56,63}.

Os pinos reforçados por fibras podem ser classificados quanto à forma anatômica em cônicos, cilíndricos e de dupla conicidade; quanto à configuração superficial, em lisos ou serrilhados; e quanto à radiopacidade, em translúcidos e radiopacos⁶⁸. Esses pinos são constituídos por matriz epóxica polimérica com forte interligação entre as fibras (cross-linked) que, devido ao alto grau de conversão da matriz, tendem a ser pouco reativos, prejudicando a adesão com o agente cimentante⁵.

Recentemente, foi desenvolvido um pino de fibra de vidro flexível, denominado Everstick (Sticktech, Turku, Finlândia), que apresenta fibras unidirecionais contínuas embebidas em matriz polimérica multifásica. Esta matriz exibe uma rede polimérica semi-interpenetrante (IPN) com duas fases de polimerização: uma fase linear polimetilmetacrilato (PMMA) e outra cross-linked³⁵. Os monômeros do cimento resinoso penetram na fase polimérica linear formando uma adesão difundida através da polimerização^{5, 24, 40}.

O pino Everstick apresenta forma cilíndrica e é anatomicamente adaptável devido às propriedades flexivas que permitem sua utilização em canais curvos ou amplamente desgastados. A adesão micro-mecânica e química desse pino proporcionam forte união aos cimentos resinosos e à parede dentinária^{5, 28}.

Outro importante fator é que a matriz polimérica, associada às propriedades das fibras dos pinos reforçados por fibras de vidro (Everstick) aumentam a retenção por um mecanismo de adesão interdifundida^{40,55}. Mais precisamente, a diferença na matriz polimérica do Everstick é baseada na existência de cadeias de polímeros de PMMA interligadas com a matriz BIS-GMA que se plastifica após a polimerização, e desta forma, reduz a formação de estresse nas interfaces pino/dentina a pino/cimento³³⁻³⁴.

Apesar do grande avanço nas pesquisas realizadas para se determinar o tratamento restaurador adequado para dentes com grande perda de estrutura dental, poucos trabalhos relatam qual é o melhor procedimento restaurador para minimizar danos causados pelo tratamento endodôntico, e por procedimentos reativos ao clareamento dental interno, se realmente houver.

Revisão de Literatura

Segundo Sorensen, Martinoff ⁶⁷ (1984), quando um método de reforço intraradicular 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 maiores diminuem o prognóstico para o sucesso clínico.

Assif, Gorfil ² (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. ²⁶ (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

gingival 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.

Demarco, Garone Netto ¹⁹ (1995) realizaram revisão de literatura a respeito dos efeitos adversos do clareamento em dentes tratados endodonticamente. Os autores concluíram, entre outras coisas, que: I - O clareamento não predispõe o dente à fratura; II - A remoção de estrutura dental é a maior responsável pela menor resistência do remanescente dental e a correta restauração do dente clareado previne a fratura. III - A reabsorção externa pode ser evitada pela confecção de um tampão protetor com 2 mm de espessura na entrada do canal, aquém do limite esmalte/cimento, que visa impedir a penetração do peróxido de hidrogênio para o periodonto; IV - Dentes submetidos ao clareamento com peróxido de hidrogênio apresentam redução da adesão de materiais restauradores nos primeiros dias e, por esta razão, deve-se esperar, no mínimo, uma semana entre o final do clareamento e a restauração definitiva; V - Em longo prazo, há possibilidade de recidiva da alteração cromática.

Siqueira et al. ⁶⁵ (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.⁸ (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 com 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 (AU).

Sun ⁷⁰ (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.

Chng et al. ¹² (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 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 ⁵⁹ (2002) avaliaram a resistência à fratura de incisivos centrais 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 maior incidência de fraturas verticais de raízes.

Sydney et al. ⁷³ (2002) analisaram, *in vitro*, as possíveis injúrias causadas ao esmalte pelo aquecimento promovido durante o clareamento dental, por meio de técnica por 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 ¹⁴ (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 radiculares 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.

Marchi et al.⁴² (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 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.¹³ (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 significativa, e os tratamentos III e IV não apresentaram resultados estatisticamente significantes em relação à dureza da dentina.

De Munck et al.²⁰ (2004) avaliaram a adesão do cimento resinoso auto-adesivo (RelyX Unicem, 3M Espe) no esmalte e dentina, por meio do teste padrão de microtração da força de união, e a interação desse material com a dentina pela análise em MEV. O teste de micro-tração do RelyX Unicem com e sem o pré-condicionamento ácido foi determinado no esmalte e na dentina depois e 24h de armazenamento em água e comparado com a efetividade adesiva do cimento controle (Panavia F, Kuraray). Os resultados do teste

de micro-tração mostraram que a adesão do RelyX Unicem em esmalte foi estatisticamente menor que o cimento controle, enquanto que na dentina os dois cimentos se comportaram de forma estatisticamente semelhante. Os autores concluíram que o RelyX Unicem deve sempre ser aplicado sob alguma pressão para ter a certeza de que o cimento, devido a sua alta viscosidade, se adapte na parede cavitária, uma vez que o cimento interage apenas superficialmente com a dentina e esmalte. A melhor efetividade adesiva com esse cimento auto-adesivo foi obtida pelo seletivo condicionamento ácido prévio à cimentação.

Dostalova et al.²² (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 de diodo (comprimento de onda de 970 nm) e LASER de 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 tratamento de 15 minutos, porém, esse tratamento com curto período de tempo (5 minutos) não foi eficiente. O agente clareador ativado pelo LASER de diodo produziu os mesmos resultados, com período reduzido de clareamento (5 min - 1 W; 2,5 min - 2 W). A associação LASER de 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, Tsujimoto²⁸ (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 alterada 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 os componentes inorgânicos, porém, agredem os componentes orgânicos da dentina.

Lewnitsein et al.³⁷ (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 no 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.³⁹ (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 fontes de luz usadas como fotoativador. Duzentos e cinqüenta 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 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.

Mitsui et al.⁴⁵ (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-Anchor); 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 TM Z250 3M Espe), 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 (RelyX 3M Espe) 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.⁵⁰ (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) e também foi avaliado o módulo de elasticidade após a primeira e a última carga do ciclo. Os resultados mostraram que, durante o ciclo de carga, não ocorreu nenhuma fratura dos espécimes. 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 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, Robbins⁶³ (2004) realizaram revisão de literatura sobre restauração de dentes tratados endodonticamente, organizando em tópicos os procedimentos clínicos suportados cientificamente, dando ênfase ao plano de tratamento para 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 a longo prazo devem ser realizados, esperando-se que os resultados sejam similares aos já publicados, que os utilizaram por período de tempo curto.

Suliman et al.⁶⁹ (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.

Chng et al.¹¹ (2005) avaliaram o efeito do peróxido de hidrogênio 30% nas alterações superficiais e propriedades de dureza da dentina intertubular. Cinco pré-molares humanos recém-extraídos foram seccionados e dois espécimes foram obtidos de cada dente. Realizaram-se imagens de Microscopia de Força Atômica (AFM) da dentina. A dureza e modulo de elasticidade iniciais da dentina intertubular foram determinados usando testes de nanoindentação. Os espécimes foram então tratados com 0.5 ml da solução salina de Hank (grupo controle) ou peróxido de hidrogênio 30% a 24°C por 24 h. A análise em AFM e determinação da dureza e modulo de elasticidade da dentina intertubular foram então repetidas. As imagens de AFM mostraram diminuição da dentina intertubular superficial após o clareamento. Em relação à dureza e modulo de elasticidade da dentina intertubular

foi observado uma diminuição estatisticamente significativa em relação ao grupo controle. Concluiu-se que a exposição ao peróxido de hidrogênio 30% durante 24 h causou mudanças na superfície da dentina intertubular e diminuiu significativamente sua dureza e módulo de elasticidade.

Umetsubo et al.⁷⁵ (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 significativa 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.⁶ (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 Ensaaios. 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.¹⁰ (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 de Variância (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.²⁴ (2006) estudaram o comportamento de pré-molares com extensa destruição coronária, restaurados com diferentes sistemas de pinos intra-radulares 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 radulares preparados com brocas Gates Glidden n°. 2 a 1 mm de distância do ápice radicular, n°. 3 a 3 mm de distância e n°. 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.

Joiner²⁷ (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.

Mezzono et al.⁴³ (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 ensaios, 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.⁴⁸ (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.

Sagsen, Aslan⁶¹ (2006) analisaram o efeito das restaurações adesivas na resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente. Cento e vinte pré-molares superiores foram divididos em 6 Grupos: I - dentes hígidos; II - dentes com abertura coronária; III - dentes preparados com cavidades MOD, com canais tratados e obturados, mas sem restauração; IV - mesmo preparo do Grupo III, mas restaurados com amálgama; V - mesmo preparo do

Grupo III, mas restaurados com amálgama adesivo; VI - mesmo preparo do Grupo III, mas restaurados com resina composta. Todos os espécimes foram submetidos ao teste de resistência a fratura. O trabalho mostrou que os Grupos do amálgama adesivo e da resina composta, ambos restaurados com sistema adesivo, tiveram a resistência à fratura aumentada.

Carrasco et al.⁹ (2007) avaliaram a permeabilidade dentinária de dentes humanos extraídos após clareamento dental intracoronário com peróxido de hidrogênio a 35% ativado por LEDs, lâmpada halógena 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.⁵³ (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%.

Tam et al.⁷⁴ (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.⁴ (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 a 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.

Plotino et al.⁵⁷ (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.⁶⁶ (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.

Pobbe et al.⁵⁸ (2008) avaliaram 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. Os autores concluíram 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.

Swift Jr.⁷² (2008) 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 à 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.⁷¹ (2008) 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.

Oskoe et al.⁵⁴ (2009) analisaram o efeito de três métodos de inserção de fibra na resistência à fratura de pré-molares superiores tratados endodonticamente in vitro. Sessenta pré-molares receberam tratamento endodôntico seguido por preparo de cavidades mesioocclusodistal (MOD) com $2,5 \pm 0,2$ mm de espessura das cúspides vestibular e

lingual. Posteriormente, os dentes foram divididos em quatro Grupos. No Grupo sem fibra, as cavidades foram restauradas com resina composta, e em outros Grupos, resina composta impregnada com fibras de vidro foram colocados nas superfícies gengival, médio e oclusal das cavidades, respectivamente, e restaurados semelhante ao Grupo sem fibra. Após a termociclagem e o teste de compressão, a análise estatística mostrou que a resistência à fratura do Grupo onde as fibras foram colocadas na oclusal foi significativamente maior do que em outros Grupos ($p < 0,0005$). Além disso, este Grupo também obteve o maior número de fratura favoráveis. Também não está relacionado ao seu trabalho.

Mohammadi et al ⁴⁷ (2009) avaliaram o efeito de um pino de fibra e cobertura de cúspide na resistência à fratura de pré-molares superiores tratados endodonticamente e restaurados com resina composta direta. Setenta e cinco pré-molares superiores foram divididos em 5 Grupos ($n = 15$). Exceto para o Grupo controle (dentes hígidos) cavidades mesio-oclusa distal (MOD) foram preparadas após o tratamento endodôntico. Nos Grupos com cobertura de cúspide, ambas as cúspides vestibular e lingual foram reduzidos até 2 mm. Em seguida, os espécimes dos Grupos experimentais foram preparadas da seguinte forma: a restauração de resina composta sem pino e cobertura de cúspide, restauração de resina composta sem pino, mas com cobertura de cúspide, restauração de resina composta com pino, mas sem cobertura de cúspide e restauração com resina composta, pino e cobertura de cúspide. Após acabamento e polimento, os espécimes foram armazenados em água destilada a 37 ° C por uma semana. Após a termociclagem e teste de compressão, os dados foram analisados usando análise de variância e teste de χ^2 . Não houve diferenças significativas na resistência à fratura entre os Grupos ($P = 0,057$). No entanto, o teste χ^2

mostrou diferenças estatisticamente significativas entre os Grupos em modo de falha ($P < 0,001$). O maior número de fraturas favorável foi observada no Grupo controle (dentes intactos). Os autores concluíram que pré-molares superiores tratados endodonticamente e restaurados com resina composta direta com ou sem pino de fibra e cobertura de cúspide tiveram resistência à fratura semelhante sob carga estática.

Naumann et al.⁵¹ (2009) realizaram uma revisão sistemática com o objetivo de elucidar parâmetros de teste para ensaios in vitro de restaurações de dentes tratados endodonticamente. A pesquisa foi feita através do MEDLINE, EMBASE, MedPilot e uma procura manual adicional também foi realizada. Dois pesquisadores independentes avaliaram os artigos em relação à critérios de inclusão e exclusão. A pesquisa bibliográfica revelou 125 resumos. Sessenta e nove estudos foram incluídos. Cinquenta e sete por cento dos estudos usavam apenas incisivos superiores. Na fase restauradora os núcleos, coroas e foram utilizados com mais frequência. Cinquenta e nove por cento dos estudos utilizados carga estática. Apenas 15% do estudos realizaram termociclagem e carga mecânica (TCML). Os estudos analisados foram heterogêneos na metodologia e em relação aos parâmetros dos teste utilizado. Os autores concluíram que a padronização metodológica em testes in vitro de restaurações de dentes tratados endodonticamente é recomendado.

Al-Omiri et al.¹ (2010) discutiram em uma revisão de literatura temas relacionadas com o resistência à fratura de restaurações com pino. A revisão sistemática foi feita nas bases de dados PubMed / MEDLINE, Cochrane, e Scopus entre os períodos de 1960 a 2010. Únicas ou combinadas, palavras-chave foram utilizadas para obter o máximo

possível de artigos. Foram incluídos trabalhos *In vivo* e *ex vivo* (laboratorial, elementos finitos, e estudos de análise de estresse fotoelástico). Os autores relataram que muitos fatores foram citados como influenciadores da resistência à fratura de restaurações com pinos. Reconhecendo a importância desses fatores, ajudaria se o profissional escolhesse a modalidade de tratamento adequado para cada caso, individualmente. A resistência à fratura é melhorada se a perda estrutural do dente for limitada, se o pino utilizado tiver propriedades físicas semelhantes à dentina e se as técnicas adesivas para cimentação do pino e da coroa forem utilizadas. Pinos de fibra cimentados adesivamente e restaurações de resina composta parecem ser a melhor opção atualmente disponível em termos de fratura do dente e comportamento biomecânico. A falta de estudos clínicos a longo prazo foi o principal obstáculo para alcançar um diagnóstico conclusivo. Os autores concluíram que a resistência à fratura de dentes com pino tem sido investigado exaustivamente na literatura. Anteriormente, o argumento era a favor de reforçar os dentes com esse tipo de restauração. Hoje em dia, existe uma grande tendência entre os pesquisadores que os pinos por si só não oferecem reforço para os dentes restaurados, pelo contrário, sua inserção envolve procedimentos que normalmente sacrificam a estrutura do elemento dental e reduzem a resistência a fratura. Fraturas irreparáveis raiz têm sido frequentemente relatadas como o modo de falha mais catastrófico associado a colocação de pinos, especialmente quando pinos rígidos são usados.

D'arcangelo et al.¹⁶ (2010) avaliaram a influência da resina composta e das facetas de porcelana, associada ou não a colocação de pino de fibra, na resistência à fratura de dentes anteriores despolpados. Cento e vinte incisivos centrais superiores foram

selecionados e divididos em 7 Grupos(N=15): G1- preparo para faceta de resina composta +faceta de resina composta; G2-terapia endodôntica+ faceta de resina composta; G3-terapia endodôntica+ pino+ faceta de resina composta;G4- Faceta de porcelana; G5-Preparo para faceta de porcelana+ faceta de porcelana+ terapia endodôntica; G6- faceta de porcelana+ terapia endodôntica+ pino de fibra e um Grupo controle (G7). Amostras foram submetidas ao teste de resistência a fratura de, e os dados foram analisados estatisticamente. Os preparos das facetas não influenciaram significativamente na resistência à fratura de incisivos. Pelo contrário, aumentou significativamente os valores de deflexão dos espécimes. Os pinos de fibra aumentaram significativamente os valores médios de carga máxima para dentes tratados endodonticamente restaurados com resina composta ou porcelana. Os autores concluíram que os pinos de fibra de vidro podem ser sugerido quando o tratamento endodôntico é associado com facetasAs facetas parece ser uma opção para os dentes tratados endodonticamente.

Khoroushi et al.³⁰ (2010) investigaram a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente e submetidos a combinação do clareamento caseiro e de consultorio com peróxido de hidrogênio a 38% e 9,5% . Além disso, avaliaram o efeito de um agente antioxidante. Sessenta pré-molares superiores endodonticamente tratados, e divididos em quatro Grupos (n = 15): G I: sem clareamento, cavidade de acesso restaurados com resina composta (controle negativo); G II: clareado por três semanas diariamente, pela técnica caseira, usando peróxido de hidrogênio a 9,5% durante duas horas ao dia e três sessões do clareamento de consultório utilizando peróxido de hidrogênio 38% a cada sete dias, depois restaurado (controle positivo); G III: semelhante ao clareamento do G II e restaurado após

uma semana; G IV: clareamento semelhante ao G II, juntamente com o uso de um agente antioxidante por 24 horas, e depois restaurado. Finalmente, os espécimes foram submetidos a testes de resistência de fratura; os dados foram analisados por ANOVA e teste de Scheffé ($\alpha = 0,05$). Os Grupos I e II demonstraram a maior quantidade de fratura e a menor resistência, respectivamente. As amostras que foram não clareadas (Grupo I) e as com antioxidante (Grupo IV) demonstraram resistência à fratura significativamente maior do que o Grupo controle positivo ($p < 0,05$). Não houve diferença significativa entre os Grupos III e II ($p > 0,05$). Os autores concluíram que a combinação dos tratamentos caseiros e de consultório resultou na diminuição da resistência do dente à fratura principalmente nos Grupos onde não foi utilizado o agente antioxidante antes da realização dos tratamentos restauradores.

Kivanç et al.³¹ (2010) compararam a resistência à fratura de pré-molares superiores com dois canais e apenas uma cúspide restantes, restaurados com sistemas pinos diferentes. Quarenta e oito pré-molares superiores foram tratados endodonticamente e divididos aleatoriamente em quatro Grupos. Os três primeiros Grupos foram restaurados com pinos de fibra de polietileno, pinos de resina reforçados com fibra de vidro feito manualmente e pinos de titânio, respectivamente. No Grupo controle, cavidades padronizadas (3,5 x 1,5 mm) foram preparadas na entrada do canal palatino e preenchidas com uma resina composta. Todos os outros espécimes tiveram a parte coronária restaurados com resina composta e a porção radicular com pino. Após os testes de resistência a fratura, os modos de falha de todos os espécimes foram avaliados. Não houve diferenças significativas na resistência à fratura e modo de falha entre os diferentes sistemas de pinos ($p > 0,05$). Dentro

das limitações deste estudo *in vitro*, concluiu-se que a presença do tipo de pino não influenciou a carga de fratura e modo de falha de pré-molares superiores com apenas uma das paredes da cavidade restante.

Nam et al.⁴⁹ (2010) compararam a resistência a fratura e os padrões de falha de 100 pré-molares com diferentes números de paredes coronal (zero a quatro paredes) com ou sem pino de resina reforçado com fibra. Os 100 espécimes foram divididos em 5 Grupos (n=20). O Grupo controle continha 4 paredes coronais e os Grupos restantes tinha 3, 2, 1 e nenhuma parede respectivamente. Cada Grupo foi subdividido em 2 Grupos, com e sem pino. Após o teste de fratura os dados foram analisados através da análise de variância e o teste de Duncan. Nos subGrupos sem pinos a resistência a fratura diminuiu significativamente nos espécimes com 2 ou menos paredes. O Grupo do pino de resina reforçado com fibra aumentou à resistência a fratura significativamente, exceto para o Grupo com nenhuma parede. Os autores concluíram que dentro da limitação deste estudo, as resistências à fratura de pré-molares restaurados com resina experimental após o tratamento endodôntico, foram afetadas pelo número de paredes residual e pela presença de pinos. O uso de pinos de resina reforçados com fibra tiveram o melhor desempenho, em especial nos espécimes com duas ou mais paredes, em termos de resistência à fratura e distribuição de tensões.

Azevedo et al.³ (2011) avaliaram a resistência à fratura de dentes submetidos ao clareamento interno restaurados com diferentes procedimentos. Quarenta incisivos superiores foram tratados endodônticamente e divididos em 4 Grupos (n = 10): G1-

restaurados com resina composta (RC), G2- clareados com peróxido de hidrogênio (PH) e restaurados com o RC, G3- restaurado com RC e pinos de fibra de vidro (RC + pinos) e G4- clareados e restaurados com RC + pinos. O PH foi aplicado na superfície vestibular e câmara pulpar 3 vezes por sessão, por 2 sessões com intervalo de 7 dias entre elas. Dez dentes hígidos adicionais foram submetidos a teste fratura (padrão ouro). A resistência à fratura (kN) foi determinada em máquina Instron. Os dados foram analisados por Análise de Variância e teste de Tukey-Kramer ($\alpha= 0,05$). Os dentes não tratados (padrão ouro) apresentaram a maior resistência à fratura ($0,43 \pm 0,16$) ($p < 0,05$). Os dentes restaurados com RC (G1) apresentaram a menor resistência à fratura ($0,23 \pm 0,11$) ($p < 0,05$). Os dentes clareados e restaurados com RC (G2) ($0,26 \pm 0,10$), restaurado com RC + pinos (G3) ($0,31 \pm 0,17$) e os clareados e restaurados com RC + pinos (G4) ($0,33 \pm 0,12$) apresentaram valores intermediários, ora semelhantes ao do Grupo com o maior valor, ora similares ao Grupo de valores mais baixos. Pode-se concluir que os dentes submetidos ao clareamento interno não diminuem a resistência a fratura dos dentes e podem ser restaurados apenas com resina composta.

Moezizadeh, Mokhtari⁴⁶ (2011) determinaram a resistência à fadiga e modo de falha de pré-molares tratados endodonticamente restaurados com resina composta direta. Oitenta e quatro pré-molares humanos foram divididos em sete Grupos (n=12): G1- dentes hígidos; G2- dentes tratados endodonticamente, restaurados com onlays direta utilizando resina composta Z250, e no G3 e G4 semelhantes ao G2, mas submetido a 1 e 2 milhões de ciclos de carga de fadiga, respectivamente. G5, G6 e G7 foram semelhantes aos Grupos 2, 3, 4, no entanto, nestes Grupos foi utilizado a resina composta Tetric Ceram. Os espécimes

foram levados a máquina universal de ensaios para o teste de resistência a fratura. A resistência à fratura média foi: 1.276,92, 1.373,47, 1269/70, 486/35, 484/12, 1130/49, 1113/79 Newton, respectivamente. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os Grupos em relação a resistência à fratura e modo de falha.

Os autores concluíram que os dentes restaurados com onlays de resina composta direta (Filtek Z250 e Tetric Cream) podem aumentar a resistência à fratura. Embora a força das onlays feitas com Z250 fossem maiores que a dos dentes hígidos, a diferença não foi estatisticamente significativa. As onlays diretas de resina composta (Z250 e Tetric Ceram), mostraram resistência à fratura favorável após terem sido submetidas a um e dois milhões de ciclos de termociclagem simulando quatro e oito anos de resistência à fratura. As resinas diminuíram sua resistência a 9%, após quatro anos e 11% após oito anos. O tipo de material utilizado para a restauração, independentemente do número de ciclos tem um efeito sobre a resistência à fratura do dente, de tal forma que a resina composta Filtek Z250 mostrou maior resistência à fratura em comparação a Tetric Ceram.

Schmoldt et al.⁶² (2011) avaliaram a resistência à fratura de dentes restaurados com resina composta, pino de fibra de vidro, agregado trióxido mineral (MTA) e guta-percha após termociclagem. Oitenta e quatro incisivos inferiores bovinos foram divididos em 7 Grupos (n = 12). Controles negativos não receberam nenhum tratamento. Os dentes em todos os outros Grupos estavam preparados com um diâmetro interno de 1,75 mm. Após a colocação de 4 mm de barreira apical de MTA, os canais foram preenchidos com os seus respectivos materiais de teste até a junção amelocementária. Todos os dentes foram, então, termocicladados por 500 ciclos a 5 ° C e 55 ° C com 30 segundos de tempo de permanência e

5 segundos o tempo de transferência. Todos os espécimes foram levados a uma máquina universal de ensaios, para o teste de resistência a fratura. A análise estatística indicou que as resinas termociladas não foram significativamente mais forte do que a guta-percha e MTA. O único material que reforçou significativamente os dentes foi o Grupo com pino de fibra de vidro.

Silva et al.⁶⁴ (2011) estudaram o efeito dos pinos na deformação, resistência à fratura e padrão de fratura de incisivos com canal radicular alargado. Cento e cinco raízes bovinas, tratadas endodonticamente (15 mm) foram divididas em 7 Grupos (n=15). Os Grupos controle (C), constituídos de raízes não alargadas, foram restauradas com Cpc (núcleo metálico fundido) ou Gfp (pino de fibra de vidro). Nos Grupos experimentais os canais foram alargados (F) e restaurados com: GfpAp (Gfp associado com pinos de fibra de vidro acessórios); GfpRc (pino anatômico, reembasado com resina composta) e GfpRcAp (pino anatomizado com resina composta e pinos acessórios). Os dentes foram restaurados com coroas metálicas. Fadiga mecânica foi simulada com 3x10⁵/50 N ciclos. O teste foi realizado a 45° e a deformação (μ S) obtida nas superfícies vestibular e proximal. Em seguida, a resistência à fratura (N) e o padrão de fratura foram verificados. Aplicou-se ANOVA e Teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Não houve diferença na deformação. Cpc resultou em menor resistência à fratura e com mais fraturas catastróficas em raízes fragilizadas. As técnicas de reembasamento do pino com resina composta ou o uso de pinos acessórios parecem ser efetivos para melhorar o comportamento biomecânico de raízes fragilizadas.

Roberto et al.⁶⁰ (2012) avaliaram a influência de diferentes procedimentos restauradores sobre a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente e

submetidos ao branqueamento intracoronário. Cinquenta incisivos centrais superiores foram distribuídos em 5 grupos: GI - dentes saudáveis; GII – tratados endodonticamente e selados com Coltosol; GIII - tratados endodonticamente, clareados e selados com Coltosol; GIV - tratados endodonticamente, clareados e restaurados com resina composta e GV – tratados endodonticamente, clareados e restaurados com pino de fibra de vidro e resina composta. O gel foi aplicado sobre a superfície vestibular e na câmara pulpar, e foi, em seguida, ativado pela luz durante 45 s. Este procedimento foi repetido três vezes por sessão, durante quatro sessões, e cada grupo foi submetido ao procedimento restaurador descrito acima. Os espécimes foram submetidos a testes de resistência em fratura em uma máquina universal de ensaios. Os resultados mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0,05$). O grupo com tratamento endodôntico, clareamento e selamento com Coltosol apresentou menor valor médio (0,32 kN) e foi estatisticamente diferente ($p < 0,05$) dos grupos: controle (0,75 kN), com tratamento endodôntico sem clareamento (0,67 kN), com tratamento endodôntico, clareamento e restauração de resina composta (0,70 kN) e 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.

Proposição

O objetivo deste estudo foi investigar a influencia dos procedimentos restauradores diretos, com resina composta e pinos de fibra de vidro, na resistência á fratura de dentes com cavidade classe IV, tratados endodonticamente e submetidos ao clareamento dental interno.

Material e Método

O projeto de pesquisa do presente estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara- UNESP, cuja a aprovação, sob protocolo de numero, encontra-se em anexo.

Para a realização deste trabalho, foram selecionados 40 incisivos laterais superiores humanos hígidos, que foram radiografados no sentido vestibulo-lingual com o objetivo de selecionar aqueles sem variações anatômicas, presença de canal único, sem calcificações e raiz com ápice completamente formado. Dentes com coroas que apresentassem linhas de fratura ou fissuras foram descartados.

Os dentes selecionados foram conservados em solução de timol a 0,1% até o momento do uso e então lavados em água corrente por 24 horas para remoção dos resíduos de timol, e em seguida realizado a profilaxia com pasta de pedra pomes e água.

A partir dessa fase os dentes foram divididos em 5 Grupos de acordo com o esquema apresentado em Anexo.

Tratamento Endodôntico

Todos os dentes, com exceção do Grupo controle, foram submetidos a tratamento endodôntico. A cavidade de acesso foi realizada com ponta esférica diamantada nº 1016 (Microdont LTDA, Socorro, SP, Brasil) acionada em alta rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) (Figura 1C) sob refrigeração constante de ar e água, com remoção completa do teto da câmara pulpar, deixando as paredes da cavidade de acesso regulares, divergentes e sem retenções. Em seguida foi utilizada broca de Batt, 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 cavidade de acesso, foi realizada a limpeza 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 e a instrumentação dos canais radiculares com instrumentos do sistema rotatório Protaper (Dentsply-Maillefer, Tulsa, Oklahoma, EUA) (Figura 1E) na sequência preconizada pelo fabricante (SX, S1, S2, F1, F2, F3). A cada troca de instrumento, a irrigação-aspiração do canal radicular foi realizado com 2 mL de hipoclorito de sódio a 1% e a irrigação final com EDTAC por 5 minutos e 10 mL de água destilada. Após o preparo biomecânico, os canais radiculares foram secos com pontas de papel absorvente (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) e a seleção do cone principal de guta-percha (Tanari, Manacapuru, AM, Brasil) realizada.

A obturação do canal radicular foi realizada por meio da técnica termoplástica, com compactadores de McSpadden (Figura 1F), utilizando cones de guta-percha (Tanari, Manacapuru, AM, Brasil) e cimento obturador Endofill (Dentsply-Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil), manipulado com espátula flexível n° 24 F de acordo com as recomendações do fabricante. Ao término da termoplastificação, os excessos foram removidos com instrumental aquecido ao rubro e em seguida realizada a limpeza da câmara pulpar com bolinha de algodão embebido em álcool 90%. Os dentes foram radiografados (Figura 1G) e armazenados em estufa a 37°C (± 1 °C) por 24 horas.

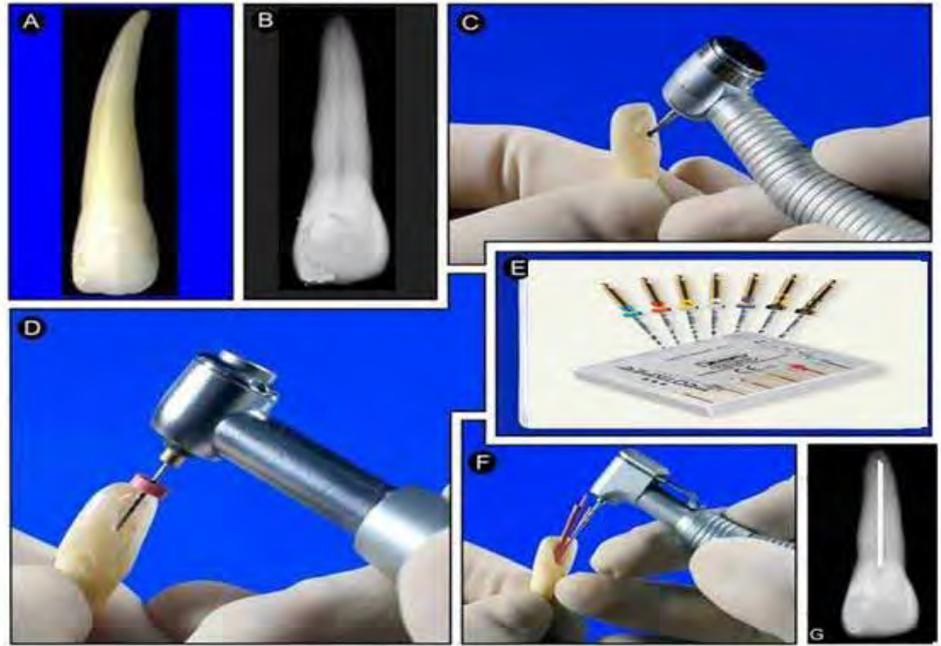


FIGURA 1- A – Incisivo lateral superior hígido; B - Radiografia para avaliação da anatomia do dente; C – Broca esférica posicionada no ponto de eleição da cavidade de acesso; D – Instrumento rotatório posicionado no interior do canal; E- Kit Protaper; F – Instrumento MC Spadden posicionado no interior do canal radicular; G – Radiografia final .

Tampão cervical

Os dentes dos Grupos III, IV, V, receberam tampão cervical com cimento ionômero de vidro convencional (Vidrion R – SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). 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 (Figura 2A). Essa distância foi demarcada com stop de borracha e somados 3 mm para a desobturação do canal radicular abaixo da JCE (Figura 2B). O espaço de 3 mm resultante da desobturação do canal radicular foi preenchido com cimento de ionômero de vidro, inserido com auxílio de seringa Centrix (Centrix Incorporated, Shelton, CT, EUA) para confecção do tampão cervical (Figura 2C).

Em seguida, os dentes foram radiografados para verificação da qualidade do tampão em relação à presença de falhas no cimento (Figura 2D). Os dentes foram mantidos em estufa a 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), por 45 minutos, para o completo endurecimento do cimento de ionômero de vidro.

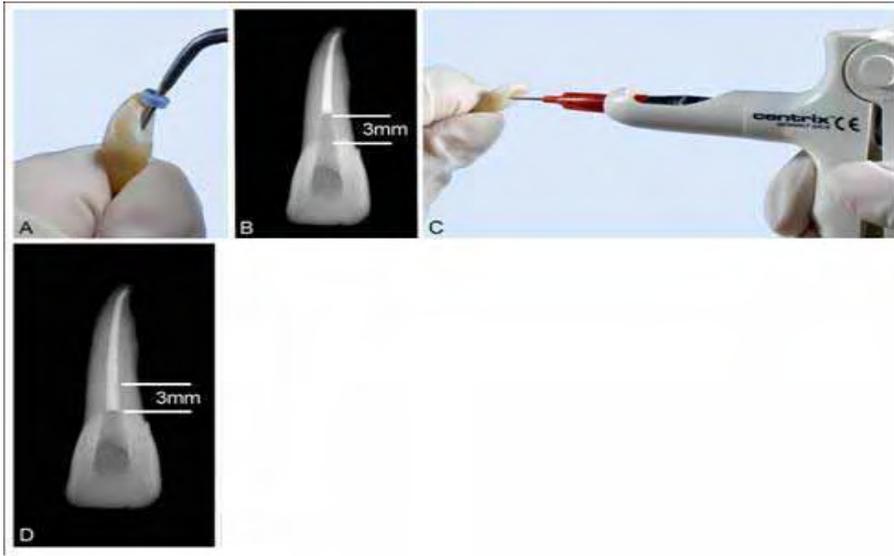


FIGURA 2- A - Condensador de Paiva após a desobturação com stop de borracha “demarcando” a distância da borda incisal até a JCE + 3 mm; B - Radiografia após a desobturação dos 3 mm; C - Confeção do tampão cervical com seringa Centrix; D - Radiografia para verificação da qualidade do tampão cervical.

Preparo dos espécimes

Os dentes foram posicionados no centro das matrizes, e com o auxílio de cera na porção apical, para que ficassem mantidos em posição vertical. Foi utilizada cera n°7 (Duradent, USA – Odonto Com. Imp. Ltda, São Paulo, SP - Brasil) para obter espaço de $0,2 \pm 0,3\text{mm}$ em torno de toda a raiz, que forneceu o espaço a ser preenchido por poliéter (Impregum F – ESPE, Seefeld - Alemanha) simulando o “ligamento periodontal”.

Inicialmente foi demarcado com lapiseira 3,0mm da base cervical da raiz em direção ao terço apical, espaço esse para simular as distâncias biológicas. Para a realização desse passo a cera nº7 foi aquecida a 65°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), em termoplastificadora de godiva e o dente imerso em um rápido movimento. Os dentes foram mantidos em temperatura ambiente e, dessa forma, a cera se solidificou imediatamente evitando o escoamento e formação de camadas irregulares. Por meio das marcações feitas nas raízes foi possível conferir a espessura da cera sobre a superfície radicular por meio de paquímetro digital. Quando a medida da camada de cera foi maior ou menor que $0,2 \pm 0,3$ mm propostos, toda a cera foi removida e os passos repetidos até a obtenção da espessura correta. Em seguida, os espécimes foram imersos em água fria para que a cera solidifique completamente e não sofra deformações. Em lâminas de cera utilidade, foi demarcado com compasso de ponta seca uma circunferência referente ao diâmetro do tubo de PVC (Tigre do Brasil, Osasco, SP – Brasil). Em seguida a raiz foi centralizada na circunferência, e se inseriu os 3,0mm demarcados referente às distâncias biológicas e estabilizando a raiz com o gotejador elétrico (Protts, São Paulo, SP, Brasil). Colocou-se o tubo de PVC sobre a demarcação na cera, novamente com gotejador elétrico, vedou-se a parte externa do tubo para fixá-lo e não deixar a resina extravasar. Após manipulação da resina acrílica esta foi inserida no interior dos tubos de PVC. Após a polimerização da resina, a cera em torno das raízes e do interior do alvéolo artificial foi removida com água fervente e o adesivo (Polyether Adesive, 3M - ESPE, Seefeld, Alemanha) foi pincelado. Cinco minutos foram aguardados para secagem do material. As pastas base e pasta catalisadora do material de moldagem (Impregum F 3M – Espe, Seefeld - Alemanha) foram proporcionadas e espatuladas, sendo posteriormente inseridas no interior do alvéolo artificial simulando-se o ligamento periodontal artificial. Após a presa do material removeu-se o excesso do mesmo com lâmina de bisturi. Após terminada a inserção das raízes nos tubos de PVC, os mesmos foram mantidos em condições úmidas no interior de recipientes hermeticamente fechados.

Clareamento ativado pelo sistema LED-LASER

O clareador utilizado neste experimento foi o gel de peróxido de hidrogênio a 35% (Peróxido de hidrogênio a 35% Whiteness HP Maxx). O sistema LED-LASER (Whitening

Lase Light Plus), foi utilizado para ativação do agente clareador.

O protocolo utilizado para realização do clareamento ocorreu de acordo com o recomendado pelo fabricante, assim como o protocolo para o uso do Whitening Lase light plus:

- Manipulou-se o gel na proporção de 3 gotas de peróxido para uma 1 de espessante. Aplicou-se sobre a superfície vestibular e câmara pulpar e após 2 minutos, o gel foi ativado por 1 minuto pela luz, descanso do gel por 2 minutos, novamente mais 1 minuto de luz sobre os dentes e descanso de 2 minutos sem luz, e repetido pela terceira vez 1 minuto de luz sobre os dentes e 2 minutos sem luz. Por último o gel descansou por 4 minutos sob a superfície dental (Figura 3). Nesta fase a cor do produto alterou-se de vermelho carmim para verde. Em seguida, os espécimes foram selados provisoriamente com guta-percha branca em bastão (DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) mantidos em saliva artificial, que foi trocada toda semana, até a sessão seguinte (7 dias), quando foi realizado o mesmo procedimento citado acima. Foram realizadas mais 3 sessões iguais a esta, totalizando 4 sessões de clareamento.

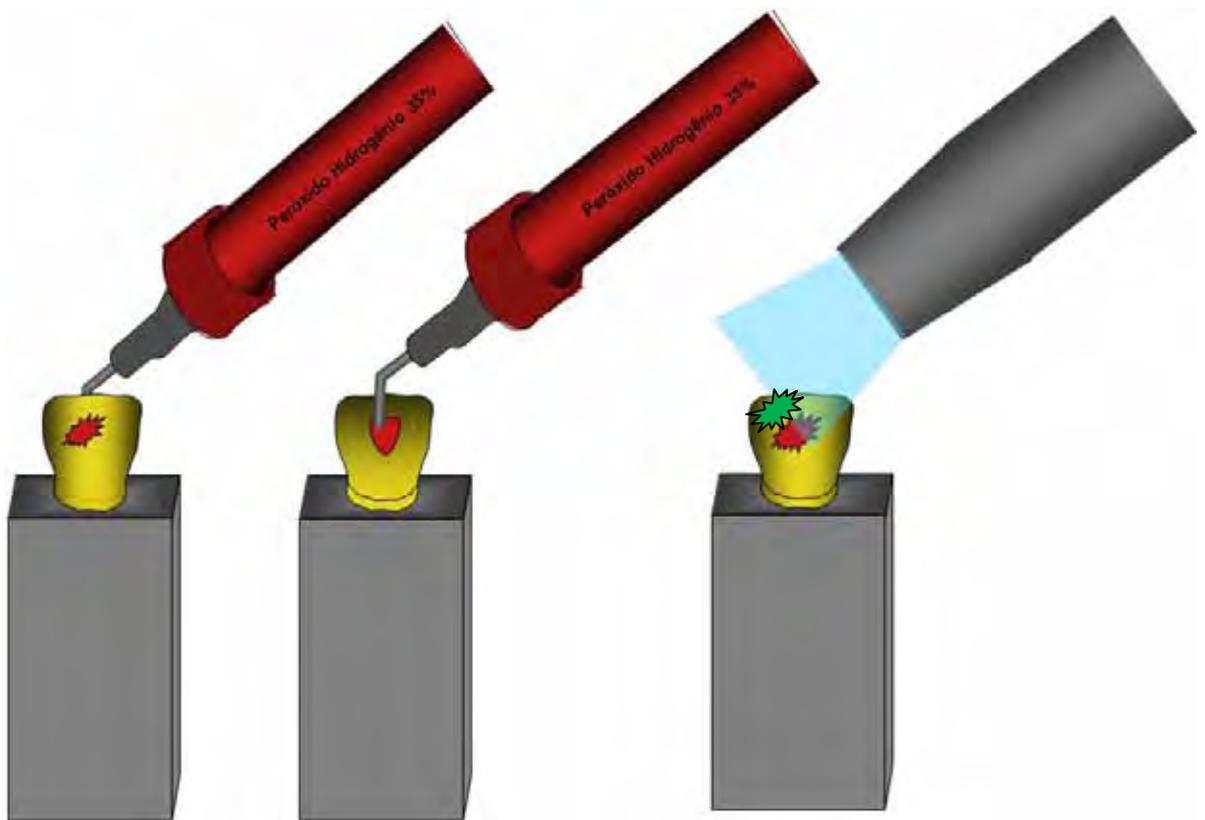


FIGURA 3- Protocolo de clareamento. Gel clareador na parede vestibular, na câmara pulpar e aplicação da luz.

Preparo das cavidades classe IV

Nos dentes que receberam tratamento endodôntico foram realizados cortes na coroa simulando cavidade de Classe IV, com a máquina de corte (Isomet 1000, Buehler Lake

Bluff, Il., EUA). Foram feitos marcas na coroa com lápis, para padronização dos cortes, sendo 2 mm a partir da porção mesial, e 2 mm a partir da junção cemento esmalte (Figura 4).



FIGURA 4- Marcação para o corte das coroas.

Procedimento restaurador

Após o clareamento, os dentes foram armazenados por 7 dias em saliva artificial a $37\pm$ °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 restaurados com resina composta fotoativada Filtek™ Z250 cor A₁ (3M Espe, St. Paul, MN, USA). 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 37% (3M Espe, St. Paul, MN, USA), por 15 segundos em esmalte e depois por mais 15 segundos em dentina, lavadas com jato de água e secas com papel absorvente. Aplicou-se 1 camada do primer do sistema adesivo (Adper Scotchbond Multi-Purpose 3M Espe, St. Paul, MN, USA), seguido de um leve jato de ar, e então, uma camada do adesivo,

com auxílio de microbrush (KGbrush- KG Sorensen, São Paulo, SP, Brasil), procedendo-se, então, a fotoativação por 10 segundos em cada face do dente. Os incrementos de resina composta foram inseridos com espátula Thompson nº2, intercalados por fotoativação de 20 segundos, sendo a última camada, por 40 segundos;

GIII - Dentes submetidos ao clareamento com PH 35% e restaurados desde os 3 mm abaixo da junção cimento esmalte até a coroa do dente, com resina composta da mesma forma do GII;

GIV - Dentes submetidos ao clareamento com PH 35% e restaurados com pinos intrarradiculares de fibra de vidro (Everstick/StichTech) e com resina composta. O preparo do espaço para recebimento dos pinos foi feito com as fresas provenientes do kit de pinos. Para desobturaçao dos condutos, os condensadores foram mensurados em 10 mm com auxílio de limitador de silicone (“stop”) e régua milimetrada, para então ser removida essa mesma medida de guta-percha dos condutos radiculares. Foi marcado o comprimento de 10 mm e cortado o pino com uma fresa diamantada em alta rotação no comprimento adequado.

Após a remoção da guta-percha, os pinos de fibra de vidro foram selecionados, limpos com álcool para remoção de possíveis oleosidades aderidas e aplicada uma camada de agente silano (ANGELUS, Londrina, PR, Brasil), e seu excesso removido com jato de ar por 5 segundos. O cimento Allcem (FGM-Produtos Odontológicos LTDA, Joinville, SC, Brasil) foi utilizado para a cimentação dos pinos. O canal foi lavado com água destilada, seco com cones de papel e condicionado durante 15 s com gel de ácido fosfórico 37 %, enxágüe com água em abundância, certificando-se de que todo o ácido foi removido. O conduto foi seco com auxílio de cone de papel absorvente e a dentina e esmalte coronal com jato de ar, sem ressecar.

Foi aplicado 1 camada do primer do sistema adesivo (Adper Scotchbond Multi-Purpose 3M Espe, St. Paul, MN, USA), com auxílio de micro aplicador descartável (Cavibrush, DENTSCARE) e então, aplicada uma camada do adesivo friccionando-o no conduto radicular durante 15s, procedendo-se, a fotoativação por 10 segundos em cada face do dente. Foi dispensada a quantidade adequada do cimento resinoso Allcem (proporção 1:1) sobre bloco de espatulação e misturadas as duas pastas com espátula plástica durante 10s. Fina camada da mistura foi aplicada ao longo do pino e então posicionado no conduto

radicular.

Foi realizada a remoção dos excessos e a fotoativação durante 40s na superfície palatina, vestibular e incisal para fixação do pino na posição.

Após a cimentação, com auxílio de ponta diamantada, o remanescente do pino na porção coronária foi cortado na altura da JCE, e então, realizado o tratamento restaurador final, da porção coronária (cavidades de Classe IV), com resina composta.

GV - Dentes submetidos ao clareamento com PH 35% e restaurados com pinos de fibra de vidro (Fibrekor Post; Jeneric Pentron Inc., Wallingford, CT, USA) e resina composta Filtek™ Z250 da mesma maneira que o 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 saliva artificial, na estufa a 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$).

Os espécimes foram incluídos em dispositivo metálico de aço inoxidável, onde o braço do dispositivo forma um ângulo de 45° entre o cone de aço superior da máquina de ensaio universal EMIC e o longo eixo das raízes (simulando-se a oclusão dos dentes anteriores superiores e inferiores de um paciente Classe I de Angle). Todo o conjunto foi adaptado em máquina de ensaio universal EMIC (Figura 5A), utilizando célula de carga de 100 Kg, aplicação do carregamento na velocidade de 0,5mm/min por meio de ponta cilíndrica com extremidade ativa em forma de cinzel 2,5mm (Figura 5B) abaixo da ponta incisal, apoiada em nicho padronizado (Figura 5C) confeccionado pelo técnico do laboratório na superfície palatina da porção coronária. O momento da fratura foi determinado quando ocorreu a queda abrupta da força, observada no visor do computador acoplado a máquina. Os valores foram registrados em (N).

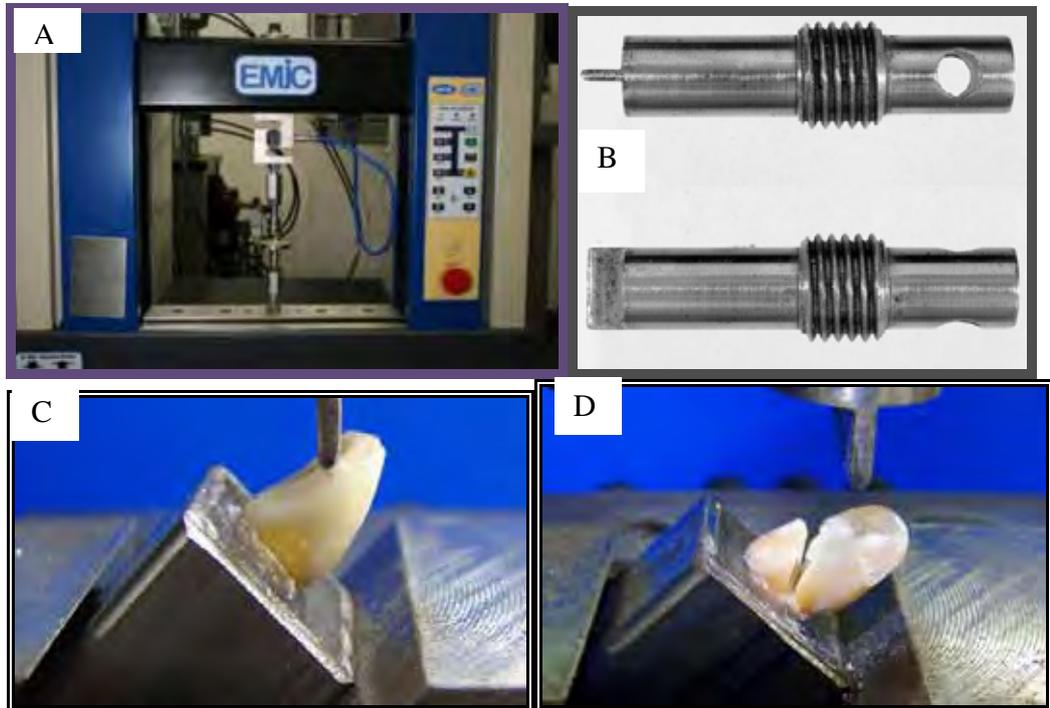


FIGURA 5- A - Máquina Universal de Ensaio EMIC; B - Vista lateral e frontal da ponta; C – espécime posicionado no dispositivo com angulação de 45° em relação ao plano horizontal; D - Momento da fratura coronária.

Análise Estatística

Os valores, obtidos em N foram submetidos à análise de Variância para avaliar os Grupos experimentais quanto à resistência à fratura. Essa análise foi complementada pelo teste de comparações múltiplas das médias de Tukey. As condições de homogeneidade de variâncias e de normalidade dos resíduos foram comprovadas, respectivamente, pelos testes

de Levene e Shapiro-Wilk. Em todos os testes estatísticos adotou-se o nível de significância de 5% para a tomada de decisão.

Resultado

Os valores obtidos neste estudo corresponderam à força de compressão, em Newton (N), necessária para a fratura das coroas dentais dos espécimes. Cada um dos cinco Grupos constava de 8 espécimes, obtendo-se um total de 40 valores. (Tabela 1)

Tabela 1 - Valores originais, em Newton (N), da força máxima necessária para a fratura das coroas dentais

GI	GII	GIII	GIV	GV
972,84	748,63	714,72	884,34	*444,85
*547,58	771,46	707,05	*412,99	757,31
1157,52	*1092,44	*767,37	*1292,48	538,72
815,92	456,94	300,37	858,18	617,1
1047,29	672,47	*280,61	589,5	*1130,6
562,24	600,4	468,19	817,97	578,93
822,34	1098,92	531,74	905,71	768,53
*1218,18	*447,06	412,99	663,61	613,69

*Variações mínimas e máximas

Utilizou-se análise de variância para avaliar os Grupos experimentais quanto à resistência à fratura, complementado pelo teste de comparações múltiplas das médias de Tukey.

Tabela 2 – Sumário da análise de variância

Fonte de variação	Graus de liberdade	Média quadrática	F	P
Grupo	4	154371	2,80	0,041
Resíduo	35	55176		

Homogeneidade de variâncias: $p=0,921$ (Teste de Levene)

Normalidade dos resíduos: $p= 0,522$ (Teste de Shapiro-Wilk)

Na Tabela 3 são mostradas as médias e desvios padrão de resistência à fratura, em Newtons, relativos aos Grupos experimentais em estudo. A análise de variância apontou efeito significativo de Grupos sobre a resistência a Fratura ($p=0,041$). Então, o teste de Tukey foi aplicado nas comparações múltiplas das médias, identificando somente a média de GIII significativamente menor do que a de GI ($p=0,026$).

Esse resultado pode ser visualizado pelo Gráfico das médias da Figura 6, o qual mostra também desvio padrão de 95% para as médias populacionais de resistência. Esses intervalos permitem quantificar as evidências de diferenças entre médias apontadas pelos testes estatísticos.

Tabela 3 - Médias e desvio padrão de resistência à fratura, em Newton (N)

Grupo	Média	Desvio padrão
GI	893,0	A 252,3 *
GII	736,0	Aa 251,8
GIII	522,9	a 190,4 *
GIV	803,1	Aa 261,1
GV	681,2	Aa 210,7

* GIII<GI (única diferença significativa de médias pelo teste de Tukey)

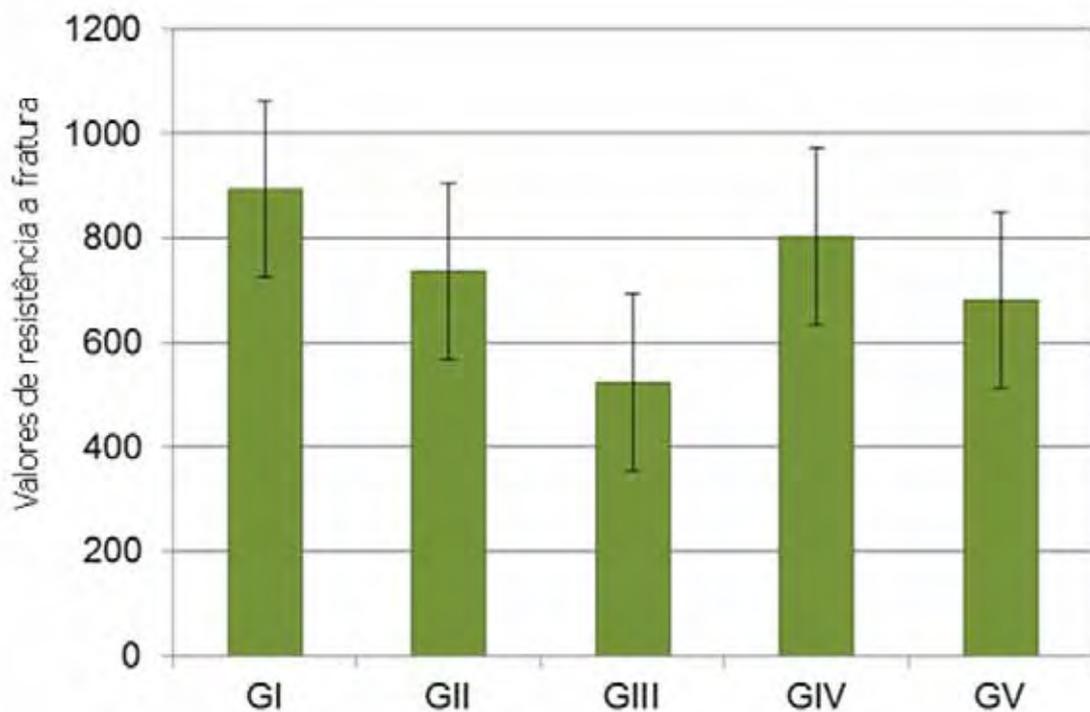


FIGURA 6 - Médias amostrais e desvio padrão de 95% para as médias populacionais de resistência à fratura (barra vertical).

A análise de variância apontou efeito significativo de Grupos sobre a resistência ($p=0,041$). Então, o teste de Tukey foi aplicado nas comparações múltiplas das médias de resistência, identificando somente a média de GIII (Dentes tratados endodonticamente + clareamento com PH 35% + resina composta) significativamente menor do que a do GI (dentes hígidos) ($p=0,026$). Porém, o GIII é estatisticamente semelhante à GII, GIV e GV, sendo estes também estatisticamente semelhantes a GI.

Discussão

Na literatura odontológica, verifica-se preocupação dos pesquisadores no que se relaciona à redução da microdureza dentinária^{4,11,17} e ao aumento da permeabilidade dentinária⁹ dos dentes tratados endodonticamente e submetidos ao clareamento dental interno, fatos esses que induzem a pensar na fragilização da coroa desses dentes. Essa preocupação torna-se ainda maior pelo fato de que esses apresentam menor resistência à fratura do que os dentes hígidos^{58,60-65} tendo em vista a destruição tecidual provocada pelos procedimentos do tratamento endodôntico.

A comunidade científica tem estudado a melhor maneira de restabelecer a fragilização dental que ocorre após o tratamento endodôntico em conjunto ou não com o clareamento dental, tanto quanto possível, principalmente através dos tratamentos restauradores^{3,6,8,19,60,63}.

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

Os dentes utilizados neste trabalho foram os incisivos laterais superiores hígidos, que foram avaliados em lupa estereoscópica para que possíveis alterações, como linhas de fratura ou fissuras, que pudessem interferir na resistência à fratura fossem descartados.

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^{5,48}, pois permite padronização e obtenção de resultados confiáveis.

O ângulo de incidência da força resultante no corpo-de-prova foi de 45°, que é um valor aproximado do ângulo interincisal formado entre os incisivos superiores e inferiores; a ponta utilizada no ensaio de compressão apresentava formato retangular, conforme

descrito por Ng et al.⁴⁸ (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 neste estudo, com a aplicação do gel clareador na câmara pulpar, conforme preconizado por Dostalova et al.²² (2004), acrescido da aplicação do gel na face vestibular dos dentes, a sua fotoativação, assim como a repetição desse procedimento na mesma sessão clínica, tem o objetivo de 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.

Em relação aos protocolos de clareamento, há 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 a dentina, aumento da permeabilidade dentinária, e redução da microdureza dentinária têm sido associadas aos agentes oxidantes originados no processo de clareamento^{9,12-13,53,71-72,74}.

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 e o clareamento dental interno, sendo que alguns enfatizam que isso não ocorre^{3,6}, enquanto que outros afirmam que os dentes tratados endodonticamente e com clareamento interno são enfraquecidos^{58,60}.

Os resultados deste trabalho não confirmam a diminuição da resistência fratura dos dentes através do clareamento dental interno. Pois apesar do GIII apresentar resultados menores que o GI, ele é igual ao GII, onde os dentes não foram submetidos ao clareamento

dental, e também igual ao GIV e GV, que foram submetidos ao clareamento, mas restaurados com pinos de fibra de vidro.

Um dos fatores que pode explicar este resultado é o desgaste provocado pela remoção do tampão cervical, antes do processo restaurador. Como o GII não recebeu o tampão cervical, ele não sofreu esse desgaste, e mesmo assim o GIII apresentou-se igual a GII, grupo no qual os dentes não foram clareados, então por isso não podemos afirmar que o clareamento dental interno enfraquece os dentes, e a diferença em relação aos dentes hígidos pode ser atribuído apenas a perda estrutural, já que estruturas naturais de reforço do dente como cristas marginais, pontes de esmalte, região de cingulo, teto da câmara pulpar, são fundamentais no processo de resistência dos dentes. A remoção de estrutura dentinária pode modificar este estado, ou seja, há uma correlação direta entre a quantidade de estrutura dental remanescente e a capacidade de o dente resistir às cargas mastigatórias. O acesso endodôntico, causa a perda do teto da câmara pulpar, o que já é um fator de enfraquecimento da estrutura dental e que para alguns autores pode justificar esta alta incidência de fraturas.⁷¹⁻⁷²

Este resultado vai de acordo com os trabalhos de Azevedo et al.³ (2011) e Bonfante et al.⁶ (2006), que realizaram trabalhos avaliando a resistência a fratura de dentes com clareamento interno, e concluíram que o agente clareador não influencia para a diminuição da resistência a fratura dos dentes.

Já os trabalhos que contradizem este resultados, como o de e Roberto et al.⁶⁰ (2012), Pobbe et al.⁵⁸ (2008) e Khoroushi et al.³⁰ (2010) pode ser explicado pelas diferentes concentrações de géis utilizados nesses experimentos. O presente trabalho utilizou um gel

de 35%, e os experimentos onde houve a diminuição da resistência a fratura dos dentes pelo clareamento dental interno, o gel utilizado foi de 38%.

Em relação ao tratamento restaurador, o resultado deste trabalho sugere que existe diminuição da resistência à fratura nos dentes submetidos ao clareamento dental com classe IV, quando restaurados apenas com resina composta (GIII), quando comparados aos dentes hígidos. Já que nos Grupos com resina composta associada ao pino de fibra de vidro (GIV e GV) não houve diferença estatisticamente significativa em relação aos dentes hígidos (GI), estando de acordo com autores que concordam que os pinos aumentam à resistência a fratura^{16,47}.

A fratura da raiz ou do pino é uma das falhas mais frequentes neste tipo de reabilitação de um elemento dental, sendo importante fator a interferir no sucesso do tratamento^{24,48}. Aliado a isso, a perda de umidade na dentina ocasiona diminuição da resiliência pela perda de colágeno e água, o que gera aumento na probabilidade de fraturas. Um dente despolpado apresenta diminuição de 13,2% na umidade da dentina coronária e perda de umidade na dentina radicular ainda maior, fazendo com que sua capacidade de deformação elástica seja alterada, podendo resultar em fraturas⁶³.

Muitos autores citam que os pinos intraradiculares não aumentam a resistência a fratura^{3,14,24-45,60} 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.

O resultado deste trabalho contradiz experimentos, como o de Azevedo et al.³ (2011) e Roberto et al.⁶⁰ (2012), que mostram que um dente com tratamento endodôntico e

clareamento interno, não necessita de pino intraradicular para que sua resistência à fratura seja restaurada.

A diferença desses resultados pode ser explicada pelo fato dos dentes utilizados no trabalho de Azevedo et al.³ (2011) e Roberto et al.⁶⁰ (2012), serem dentes hígidos, sem cavidades ou restaurações, diferentemente do presente estudo, onde os dentes possuíam restaurações do tipo Classe IV, o que nos leva a concluir, que quando o elemento dental possuir apenas o tratamento endodôntico e clareamento interno, mas com a porção coronária hígida, não há necessidade de uso de pinos. Já no caso onde os dentes, além de tratamento endodôntico e clareamento interno, também possuem restaurações em sua coroa, a presença do pino aumentará a resistência a fratura desses dentes.

Em relação aos dois sistemas de pinos, foram utilizados dois pinos de fibra de vidro de forma cilíndrica. Mas um, com as fibras convencionais, o FibreKor post e outro, o Everstick post, considerado flexível.

O sistema Everstick é um pino flexível com forma anatômica cilíndrica em toda sua extensão, anatomicamente adaptável, e após a inserção no interior do canal, se adapta à anatomia radicular²⁰, dispensando assim grandes preparos e desgastes de dentina.

Apesar disso, o resultado do Grupo onde ele foi utilizado (GIV) não mostrou diferença estatística comparado ao outro Grupo de pinos (GV).

Esse fato pode ter ocorrido provavelmente pelos dois serem do mesmo formato (cilíndricos), e apesar dos pinos Everstick serem anatomicamente adaptáveis, talvez essa adaptação influencie mais na retenção do pino, do que na resistência a fratura.

Também pode ser levado em consideração o fato de que a resistência a fratura diminui com o aumento de desgaste do dente, e ambos os dentes tiveram preparos semelhantes em suas raízes para receber o pino.

Finalmente, os resultados deste estudo sugerem que o clareamento dental interno não diminui a resistência a fratura dos dentes tratados endodonticamente. Mas que apesar disso, os dentes anteriores com clareamento interno, dependendo do protocolo e da concentração do gel utilizado, devem ser restaurados com muita cautela, já que tem sua resistência a fratura diminuída em relação aos dentes hígidos, talvez causados pelo desgaste estrutural do dente. E para casos onde o elemento dental já tiver restaurações, tratamento endodôntico e clareamento interno em sua coroa, apenas a resina composta não devolveria sua resistência, necessitando assim da utilização de um pino intraradicular, sendo o pino de fibra de vidro uma boa opção.

Conclusão

Com base na metodologia utilizada e nos resultados obtidos pode-se concluir que dentes com cavidade classe IV, tratados endodonticamente, submetidos ao clareamento dental interno com peróxido de hidrogênio a 35% e restaurados com resina composta, apresentam resistência a fratura diminuída em relação aos dentes hígidos. E quando o dente tratado endodonticamente, com presença de restauração classe IV, for submetido ao clareamento interno com peróxido de hidrogênio a 35% o uso de pinos de fibra de vidro, como forma de restauração direta, é recomendado.

Referências

Referências*

1. Al-Omiri MK, Mahmoud AA, Rayyan MR, Abu-Hammad O. Fracture resistance of teeth restored with post-retained restorations: an overview. *J Endod.* 2010; 36: 1439-49.
2. Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 1994; 71: 565-7.
3. Azevedo RA, Silva-Sousa YT, Souza-Gabriel AE, Messias DC, Alfredo E, Silva RG. Fracture resistance of teeth subjected to internal bleaching and restored with different procedures. *Braz Dent J.* 2011; 22: 117-21.
4. Barbosa CM, Sasaki RT, Flório FM, Basting RT. Influence of time on bond strength after bleaching with 35% hydrogen peroxide. *J Contemp Dent Pract.* 2008; 9: 81-8.
5. Bitter K, Noetzel J, Neumann K, Kielbassa AM. Effect of silanization on bond strengths of fiber posts to various resin cements. *Quintessence Int.* 2007; 38: 121-8.
6. Bonfante G, Kaizer OB, Pegoraro LF, Valle AL. 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.* 2006; 14: 247-52.
7. Campos EA, Mendonça AAM, Lima DM, Alvim HH, Andrade MF. Colagem de fragmento dentário – relato de casos clínicos. *Bras Clin Odontol Integr.* 2003; 7: 29-33.
8. Cara AA, Capp CI, Shiozawa LJ, Mandetta S. Influência do clareamento dental e de duas técnicas restauradoras adesivas na resistência de dentes tratados endodonticamente. *Rev Pós-Graduação Fac Odont USP.* 1998; 5: 152-60.
9. Carrasco LD, Guerisoli DMZ, Pécora JD, Fröner IC. Evaluation of dentin permeability after light activated internal dental bleaching. *Dent Traumatol.* 2007; 23: 30-4.

*De acordo com o estilo Vancouver. Disponível no site:
http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

10. Cervantes A, Boianho A, Valera MC, Araújo MAM. Estudo da microdureza do esmalte bovino submetido ao tratamento clareador ativado por diferentes fontes de luz. *Cienc Odontol Bras*. 2006; 9: 78-86.
11. Chng HK, Ramli HN, Yap AUJ, Lim CT. Effect of hydrogen peroxide on intertubular dentine. *J Dent*. 2005; 33: 363-9.
12. Chng HK, Palamara JEA, Messer HH. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on biomechanical properties of human dentin. *J Endod*. 2002; 28: 62-7.
13. Chng HK, Yap AUJ, Wattanapayungkul P, Sim CPC. Effect of traditional and alternative intracoronal bleaching agents on microhardness of human dentine. *J Oral Rehabil*. 2004; 31:811-6.
14. Coelho CSM. Influência da espessura dentinária e geometria de pinos radiculares na distribuição de tensões em incisivos centrais superiores [Dissertação]. Universidade Federal de Uberlândia; 2003.
15. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching: a critical review of the biological aspects. *Crit Ver Oral Biol Med*. 2003; 14: 292-304.
16. D'arcangelo C, Angelis F, Vadini M, D'amario M, Caputi S. Fracture resistance and deflection of pulpless anterior teeth restored with composite or porcelain veneers. *J End* 2010; 36:153-6.
17. D'arcangelo C, De Angelis F, Vadini M, Zazzeroni S, Ciampoli C, D'amario M. In vitro fracture resistance and deflection of pulpless teeth restored with fiber post and prepared for veneers. *J Endo*. 2008; 34: 838-41.
18. Davis ST, O'connell BC. The effect os two root canal sealers on the retentive strength of glass fibre endodontic posts. *J Oral Rehabil*. 2007; 34: 468-73.
19. Demarco FF, Garone-Netto N. Efeitos adversos do clareamento em dentes endodonticamente tratados. *Rev Odontol Univ São Paulo*. 1995; 9: 51-8.

20. De Munck J, Vargas M, Landuyt KV, Hikita K, Lambrechts P, Meerbeek BV. Bonding of auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater.* 2004; 20: 963-71.
21. De paula, L. V.; Ito, L.; Eduardo, C. P. Avaliação radiográfica do reforço intraradicular com utilização de resinas compostas fotopolimerizáveis. *Rev ABO Nac.* 1998; 6: 48-51.
22. Dostalova T, Jelinkova H, Housova D. Diode laser-activated bleaching. *Braz Dent J.* 2004; 15: 3-8.
23. Drummond JL, Bapna MS. Static and cyclic loading of fiber-reinforced dental resin. *Dent Mater.* 2003; 19: 226-31.
24. FOKkinga WA, Kreulen CM, Le Bell-Ronnlof AM, Lassila LV, Vallittu PK, Creugers NH. In vitro fracture behavior of maxillary premolars with metal crowns and several post-and-core systems. *J Oral Sci.* 2006; 114: 250-6.
25. Freedman GA. Esthetic post-and-core treatment. *Dent Clin North Am.* 2001; 45: 103-16.
26. Godder B, Zhukovsky L, Bivona PL, Epelboym D. Rehabilitation of thin-walled roots with light-activated composite resin: a case report. *Compendium* 1994; 15: 52-6.
27. Joiner A. The teeth bleaching: a review of the literature. *J Dent.* 2006; 34: 412-9.
28. Kawamoto K, Tsujimoto Y. Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *J Endod.* 2004; 30: 45-50.
29. Kececi AD, Kaya BU, Adanir N. Micro push-out bond strengths of four fiberreinforced composite post systems and 2 luting materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008; 105: 121-8.
30. Khoroush M, Fez A, Khodamoradi R. Fracture resistance of endodontically-treated teeth: effect of combination bleaching and an antioxidant. *Oper Dent* 2010; 35, 530-7.

31. Kivanç BH, Alaçam T, Görgül G. Fracture resistance of premolars with one remaining cavity wall restored using different techniques. *Dent Mater J.* 2010; 29: 262-7.
32. Kolbeck C, Rosentritt M, Behr M, Schneider S, Handel G. Fracture strength and bond capacities of electron irradiated fiber reinforced composites. *Dent Mater* 2007; 23: 529-34.
33. Lassila LVJ, Tanner J, Le Bell AM, Narva K, Vallittu PK. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. *Dent Mater.* 2004; 20: 29-36.
34. Le Bell AM, Lahdenpera M, Lassila LVJ, Vallittu PK. Bond strength of composite resin luting cements to fiber-reinforced composite root canal post. *J Contemp Dent Pract.* 2007; 8: 1-5.
35. Le Bell AM, Lassila LVJ, Kangasniemi I, Vallittu PK. Bonding of fibereinforced composite post to root canal dentin. *J Dent.* 2005; 33: 533-9.
36. Lee GP, Lee MY, Lum SOY, Poh RS, Lim KC. Extraradicular diffusion of hydrogen peroxide and pH changes associated with intracoronary bleaching of discoloured teeth using different bleaching agents. *J Endod.* 2004; 2: 500-6.
37. 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.* 2004; 92: 337-42.
38. Lima AF, Spazzin AO, Galafassi D, correr-sobrinho L, Carlini-junior B. Influence of ferrule preparation with or without glass fiber post on fracture resistance of endodontically treated teeth. *J App Oral Scien.* 2010; 18: 345-9.
39. Luk K, Tam L, Hubert M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. *J Am Dent Assoc.* 2004;135: 194-201.
40. Manocci F, Sherriff M, Watson TF. Three-point bending test of fiber posts. *J Endod.* 2001; 27: 758-61.

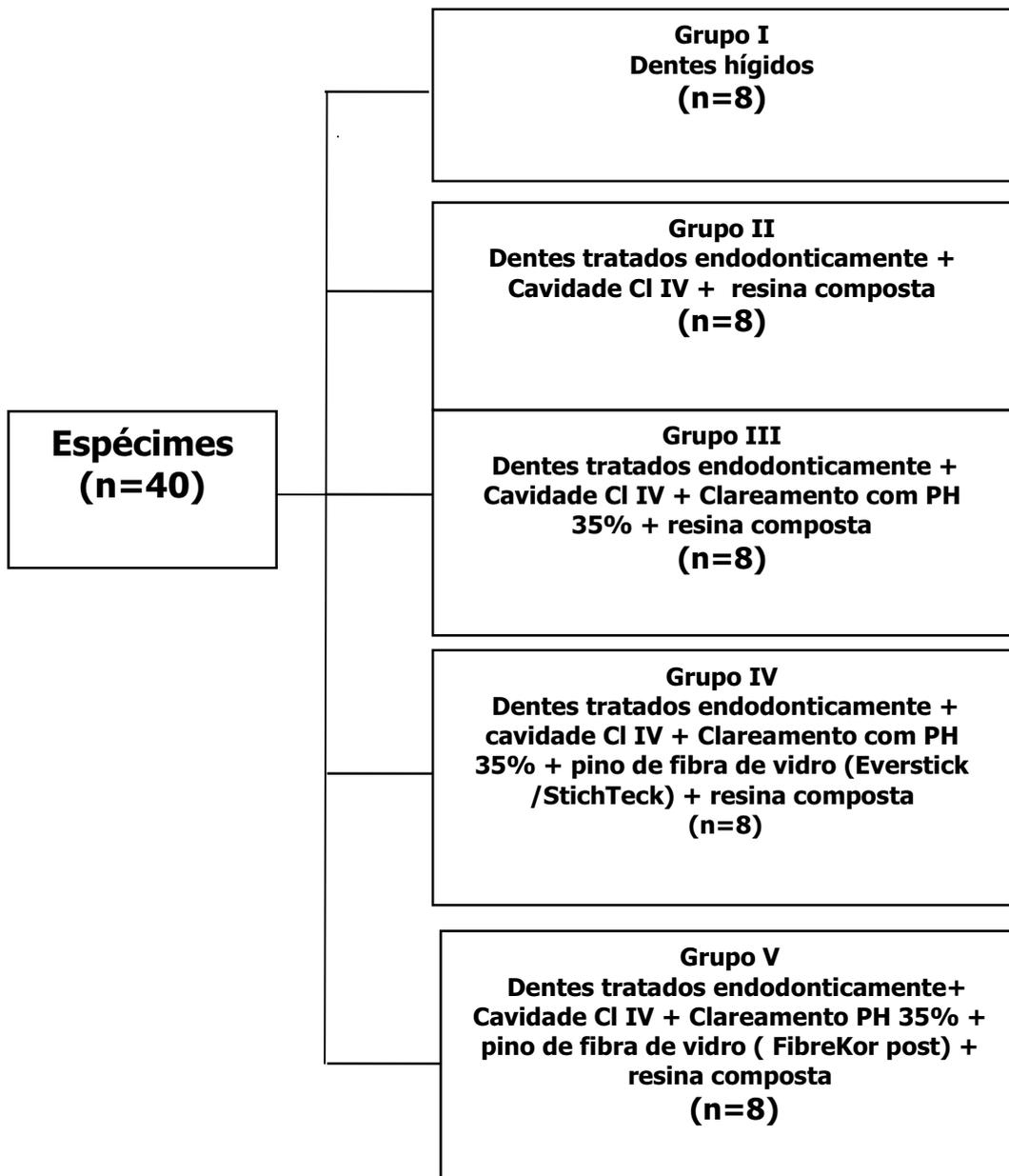
41. Marchesan MA, Alfredo EA, Barros F, Versiani M, Brugnera-Júnior A, Sousa-neto MD. Clareamento interno de dentes tratados endodonticamente com a utilização de LED e Laser. *Odonto News*. 2004; 1: 10-1.
42. Marchi GM, Paulino LA, Pimenta LAF, De Lima FA. Effect of different filling materials in combination with intraradicular posts on the resistance to fracture of weakened roots. *J Oral Rehabil*. 2003; 30: 623-9.
43. Mezzomo E, Massa F, Suzuki RM. Fracture resistance of teeth restored with 2 different post-and-core designs fixed with 2 different luting cements: an in vitro study. *Quintessence Int*. 2006; 37: 477-84.
44. Miranda MM, Reis NA, Miranda JR. Clareamento dental endógeno e exógeno. In: Cardoso RJA, Gonçalves EAN, editores. *Estética São Paulo: Artes Médicas; 2002. P. 343–61.*
45. Mitsui FHO, Marchi GM, Pimenta LAF, Ferraresi PM. In vitro study of fracture resistance of bovine roots using different intraradicular post systems. *Quintessence Int*. 2001; 35: 612-6.
46. Moezizadeh M, Mokhtari N. Fracture resistance of endodontically treated premolars with direct composite restorations. *J Conserv Dent*. 2011; 14 : 277-81.
47. Mohammadi N, Kahnamoii MA, Yeganeh PK, Navimipour EJ. Effect of fiber post and cusp coverage on fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars directly restored with composite resin. *J Endod*. 2009; 35: 1428-32.
48. Ng CCH, Dumbrigue HB, Al-Bayat MI, Griggs JA, Wakefield CW. Influence of remaining coronal tooth structure location on the fracture resistance of restored endodontically treated anterior teeth. *J Prosthet Dent*. 2006; 95: 290-6.
49. Nam SH, Chang HS, Min KS, Lee Y, Cho HW, Bae JM. Effect of the number of residual walls on fracture resistances, failure patterns, and photoelasticity of simulated premolars restored with or without fiber-reinforced composite posts. *J Endod*. 2010; 36: 297-301.

50. Narva KK, Lassila LVJ, Vallittu PK. Fatigue resistance and stiffness of glass fiber-reinforced urethane dimethacrylate composite. *J Prosthet Dent*. 2004; 91: 158-63.
51. Naumann M.; Metzdorf G.; Fokkinga W.; watzke R.; Sterzenbach G.; Bayne S.; Rosentritt M. Influence of test parameters on in vitro fracture resistance of post-endodontic restorations: a structured review. *J Oral Rehabil*. 2009; 36: 299-312.
52. Nothdurft FP, Seidel E, Gebhart F, Naumann M, Motter PJ, Pospiech PR. The fracture behavior of premolar teeth with class II cavities restored by both direct composite restorations and endodontic post systems. *J Dent*. 2008; 36: 444-9.
53. Oliveira DP, Teixeira ECN, Ferraz CCR, Teixeira FB. Effect on intracoronal bleaching agents on dentin microhardness. *J Endod* .2007; 33: 460-2.
54. Oskoe PA, Ajami AA, Navimipour EJ, Oskoe SS, Sadjadi J. The effect of three composite fiber insertion techniques on fracture resistance of root-filled teeth. *J Endod*. 2009; 35: 413-6.
55. Pegoretti A, Fambri L, Zappini G, Bianchetti M. Finite element analysis of a glass fibre reinforced composite endodontic post. *Biomaterials*. 2002; 23: 2667- 82.
56. Perdigão J, Gomes G, Augusto V. The Effect of Dowel Space on the Bond Strengths of Fiber Posts. *J Prosthodont*. 2007; 16: 154-64.
57. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod*. 2008; 34: 394-407.
58. Pobbe POS, Viapina R, Souza-Gabriel AE, Marchesan MA, Sousa-neto MD, Silva Sousa YTC, Silva RG. Coronal resistance to fracture of endodontically treated teeth submitted to light-activated bleaching. *J Dentistry*. 2008; 36: 935-9.
59. Pontius O, Hutter JW. Survival rate and fracture strength of incisors restored with different post and core systems and endodontically treated incisors without coronoradicular reinforcement. *J Endod*. 2002; 28: 710-5.

60. Roberto AR, Sousa-Neto MD, Viapiana R, Giovani AR, Souza Filho CB, Paulino, SM, Silva-sousa YT. Effect of different restorative procedures on the fracture resistance of teeth submitted to internal bleaching. *Braz Oral Res.* 2012; 26: 77-82.
61. Sagsen B, Aslan B. Effect of bonded restorations on the fracture resistance of root filled teeth. *Int Endod J.* 2006; 39: 900-4.
62. Schmoldt SJ, Kirkpatrick TC, Rutledge RE, Yaccino JM. Reinforcement of simulated immature roots restored with composite resin, mineral trioxide aggregate, gutta-percha, or a fiber post after thermocycling. *J Endod.* 2011; 37: 1390-3.
63. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: A literature review. *J Endod.* 2004; 30: 289-301.
64. Silva GR, Santos-Filho PC, Simamoto-Júnior PC, Martins LR, Mota AS, Soares CJ. Effect of post type and restorative techniques on the strain and fracture resistance of flared incisor roots. *Braz Dent J.* 2011; 22: 230-7.
65. Siqueira EL, Santos M, Girolamo-Neto JA, Santos FLHV. Resistência ao cisalhamento de dentes submetidos a duas técnicas de clareamento, pós-restaurados ou não. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1997; 11: 15-9.
66. Soares PV, Santos PCF, Martins LRM, Soares CJ. Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part I: Fracture resistance and fracture mode. *J Prosthet Dent.* 2008; 99:30-7.
67. Sorensen JA, Martinoff JT. Clinically significant factors in dowel design. *J Prosthet Dent.* 1984; 52: 28-35.
68. Stockton WL. Factors affecting retention of post systems: A literature review. *J Prosthet Dent.* 1999; 81: 380-95.
69. Sulieman M, Addy M, Macdonald E, Rees JS. The effect of hydrogen peroxide concentration on the outcome of tooth whitening: an in vitro study. *J Dent.* 2004; 32: 295-9.

70. Sun G. The role of lasers in cosmetic dentistry. *Dent Clin North Am.* 2000; 44: 831-50.
71. Swift jr. Effects of bleaching on tooth structure and restorations, part II: enamel bonding. *J Compilation.* 2008; 20: 68-73.
72. Swift JR. Effects of bleaching on tooth structure and restorations, part III: effects on dentin. *J Compilation.* 2008; 20: 1-7.
73. Sydney GB, Barletta FB, Sydney RB. In vitro analysis of effects of heat used in dental bleaching on human dental enamel. *Braz Dent J.* 2002; 13: 166-9.
74. Tam LE, Kuo VY, Noroozi A. Effect of prolonged direct end indirect peroxide bleaching and fracture toughness of human dentin. *J Esthet Restor Dent.* 2007; 19: 100-109.
75. Umetsubo LS, Silva RCSP, Carvalho CAT, Balducci I. Avaliação da resistência à fratura de dentes bovinos despolpados após três técnicas restauradoras: estudo in vitro. *Cienc Odontol Bras.* 2005; 8: 37-45.

Anexo



Esquema da divisão dos Grupos experimentais

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA

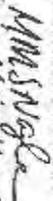
Comitê de Ética em Pesquisa

Certificado

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES PROCEDIMENTOS RESTAURADORES NA RESISTÊNCIA À FRATURA DE DENTES COM CAVIDADES CLASSE IV SUBMETIDOS AO CLAREAMENTO DENTAL INTERNO", sob o protocolo nº 40/09 e o relatório final de responsabilidade do pesquisador (a) JOSÉ ROBERTO CURY SMAD está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa FOA/UEPA.

Certify that the research project titled "INFLUENCE OF THE APPLICATION OF DIFFERENT RESTORATIVE PROCEDURES ON FRACTURE RESISTANCE OF TEETH WITH CAVITIES CLASS IV SUBMITTED INTERNAL DENTAL BLEACHING" protocol number 40/09, and final technical report, under JOSÉ ROBERTO CURY SMAD, responsibility, is under the terms of Conselho Nacional de Saúde/MS resolution # 196/96, published on May 10, 1996. This research has been approved by Research Ethics Committee FOA-UNESP.

Araraquara, 5 de dezembro de 2011.


Prof. Dr. Mauricio Neuviltes Nagle
Coordenador

Autorizo a reprodução deste trabalho.
(Direitos de publicação reservado ao autor)

Araraquara, 31 de julho de 2012.

ANDIARA RIBEIRO ROBERTO