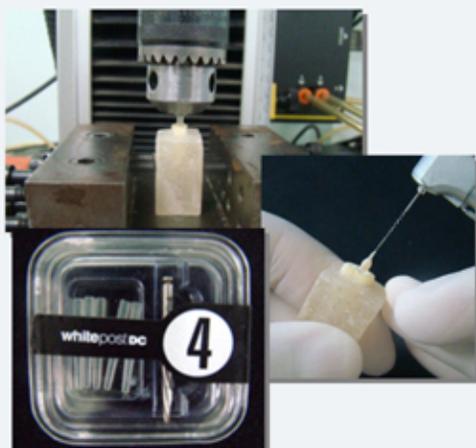


Avaliação, *in vitro*, da resistência à tração de diferentes pinos de fibra de vidro utilizados em dois protocolos para reabilitação de raízes fragilizadas, com e sem reforço de resina composta



Moisés Franco Barbosa da Silva

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

Moisés Franco Barbosa da Silva

Avaliação, *in vitro*, da resistência à tração de diferentes pinos de fibra de vidro utilizados em dois protocolos para reabilitação de raízes fragilizadas, com e sem reforço de resina composta

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

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

Ribeirão Preto

2008

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

- Universidade de Ribeirão Preto -

S381a Silva, Moisés Franco Barbosa.
Avaliação, *in vitro*, da resistência à tração de diferentes pinos de fibra de vidro utilizados em dois protocolos para reabilitação de raízes fragilizadas, com e sem reforço de resina composta / Moisés Franco Barbosa da Silva. - - Ribeirão Preto, 2008.
118 f. + anexos.

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

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

1. Odontologia. 2. Endodontia. 3. Retentor intra-radicular - Tração.
4. Reforço da estrutura dental. 5. Raízes fragilizadas. I. Título.

CDD: 617.6342



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



Dedicatórias

A DEUS

Ó Deus meu e Rei; exaltar-te-ei e bendirei o teu nome para todo o sempre porque tu és o Senhor dos senhores criador dos céus, da terra e do mar, tu sempre estivestes presente comigo em todos os momentos de minha vida acadêmica fortalecendo-me e ajudando-me a superar todas as dificuldades. Todas as vezes que eu precisei e clamei por ti, sempre estivestes ao meu lado dando-me ânimo, coragem e disposição para seguir em frente e nunca desanimar. A ti Senhor dedico esse mestrado de todo o meu coração, não fosse a tua presença comigo, o que teria sido de mim?

A ti, somente a ti, ó poderoso rei, toda Honra e toda Glória.

Aos Meus Pais,

***Erivan Franco da Silva e
Josselina Barbosa da Silva,***

Por confiarem em mim, pelas palavras de incentivo e coragem, pelo grande amor e paciência que sempre tiveram comigo, pelo sacrifício que fizeram abnegando muitas coisas para que eu me tornasse um vitorioso. Sou grato de coração pelo apoio que vocês me deram, sei, também, da alegria e felicidade que vocês estão sentindo pela realização de mais uma etapa importante na minha vida.

Quero que saibam que sou muito feliz e sinto-me o melhor de todos os filhos por ter vocês como meus pais.

***Amo vocês !
Muito obrigado !***

Às minhas irmãs,

Elen Franco Barbosa da Silva e Ketelen Franco Barbosa da Silva,
pela convivência, carinho, compreensão e incentivo.



Agradecimento Especial

À minha orientadora **Profª Drª Silvana Maria Paulino**, um exemplo de dedicação, paciência e perseverança tanto como profissional quanto como pessoa. Durante a realização do meu sonho, nesse tempo, a senhora foi uma segunda mãe, sempre esteve me apoiando, incentivando e “cobrando”.

Desejo que Deus possa continuar lhe abençoando cada dia mais e que a senhora nunca se esqueça de que, apesar da distância, sempre poderá contar com seu orientado para o que der e vier.

Tenho a certeza que seus ensinamentos sempre permanecerão em meus pensamentos.

Muito obrigado!!!

Valeu pela força e toda dedicação!!!



Agradecimentos

Ao **Programa de Pós Graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto**, que possibilitou o meu crescimento intelectual e profissional.

À coordenadora de programa de pós-graduação **Prof^a Dr^a Yara Teresinha Corrêa Silva Sousa**, pelo empenho, amor e dedicação na coordenação deste curso de Mestrado em Odontologia, área de concentração Endodontia, responsável por minha formação desde a graduação, pelas palavras de apoio e incentivo.

Ao **Prof. Dr. Manoel Damião de Sousa Neto**, pela oportunidade que me deu de poder ser seu orientado na iniciação científica durante a minha Graduação e por ter me incentivado e apoiado na busca da minha formação como mestre.

Ao **Prof. Dr. Antônio Miranda da Cruz Filho**, coordenador do Curso de Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto-UNAERP, pela serenidade, pelos ensinamentos e ajuda na formação como mestre.

Ao **Prof. Dr. Edson Alfredo** pela amizade, apoio e paciência durante toda essa etapa de minha vida.

Ao **Prof. Celso Bernardo de Souza Filho**, pela paciência, amizade e ensinamentos em estatística.

Aos demais professores do Curso de Mestrado em Odontologia, área de concentração Endodontia, da Universidade de Ribeirão Preto, **Profª Drª Neide Aparecida de Souza Lehfeld, Profª Drª Lisete Diniz Ribas Casagrande, Profª Aline Evangelista de Souza Gabriel, Prof. Dr. Ricardo Gariba Silva e Prof. Dr. Lucélio Bernardes Couto**, pelos ensinamentos valiosos que contribuíram para o meu aperfeiçoamento profissional e pessoal.

Ao **Prof. José Antônio Brufato Ferraz**, por sempre ter sido mais que um professor, um verdadeiro amigo durante toda a minha Graduação e Pós-Graduação, além das suas palavras de apoio e incentivo, agregado aos seus valiosíssimos ensinamentos.

A todos os professores do Curso de Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto-UNAERP.

Aos companheiros e amigos mestrados em Odontologia, **Alcides Gomes de Oliveira, Waleska Vergne Villanova, Fuad Jacob Jr., Odival Matias Jr., Renata de Araújo Coelho, Andiará Ribeiro Roberto, Jorge Luis Gonçalves, Élcio Dallefe, Suellen Zaitter, Marcelo Figueira Ferreira Palhais, Patrícia Mara Nossa**, pelo convívio que, sem dúvidas, marcou nossas vidas, pelas lutas

que enfrentamos nesta jornada nos quais caminhamos juntos, compartilhando alegrias, tristezas, angústias e vitórias sem medir esforços uns para com os outros.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Pesquisa em Odontologia da UNAERP, **Prof^a Dr^a Melissa Andréia Marchesan, Felipe Barros Matoso e Prof. Danilo Alessandro de Oliveira**, pelos momentos bons que tivemos juntos.

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

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

Aos funcionários da Clínica de Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto-UNAERP, **Fabíola Domenes de Sousa, Sérgio Pereira de Mendonça, Joceli Aparecida L. P. Lima, Judite Azevedo Silva, Regina Lúcia Ramos, Juliana Volgarini, Cláudio de Paula Joaquim, Simone Andréa Boroni e**

Evaldo Antônio Evangelista, pela gentileza e atenção a mim dispensada durante o Programa de Pós-Graduação.

Aos coordenadores dos cursos de Odontologia, Enfermagem e Fisioterapia da União Educacional do Norte - UNINORTE-AC, **Profa. Maria do Carmo Moreira de Miranda**, **Profa. Mediã Barbosa Figueiredo** e **Prof. Gustavo de Souza Moretti**, pelo apoio durante a minha ausência da instituição e ao mesmo tempo pelo incentivo para a conclusão dessa nova etapa em minha formação profissional.

À minha colega de docência, **Ana Valéria de Souza** por sempre ter me ajudado nos momentos de maior dificuldade nesta jornada.

Aos meus amigos de Ribeirão Preto, amigos com os quais convivi durante a minha jornada nesta cidade e nessa Universidade **Rosiane Chiaroti**, **Rosimeire Chiaroti**, **Wander Darlan**, **Carlos Casauls**, **Felipe Calixto**, **Paulo Matos**, **Antônio Márcio Alves Júnior** e **Fernanda Oliveira Favetto** pela força e pelo companheirismo de todas as horas.

A todos os meus familiares, que acreditaram em mim, e que me ajudaram a tornar realidade esse pedaço do meu sonho.

À cidade de Ribeirão Preto, minha segunda cidade, que fez, faz e sempre fará parte do meu coração.

Aos meus amigos **Jayne Amâncio Nolasco, André Luis Caruta Pinho, Danielle Silva Meireles Pinho, Glauber Pinheiro, Jade Amâncio, Vitor de Araújo Gruhn, Priscylla Nunes de Aguiar, Alexandre Bandeira de Menezes, Lucas Martins Lopes, Bruno Pereira da Silva, Sávio Rodrigues Duarte e Leonildo de Souza Silva**, de Rio Branco-AC, amigos que me ajudaram e me apoiaram nos momentos em que mais precisei.

A todos aqueles que de forma direta ou indiretamente participaram do meu sucesso como estudante dessa conceituada Universidade.



Sumário

Resumo	
Summary	
Introdução.....	1
Revisão da literatura	6
Proposição.....	55
Material e métodos.....	57
Resultados.....	74
Discussão	79
Conclusões	87
Referências bibliográficas.....	89
Anexos	



Resumo

O objetivo do presente estudo foi avaliar, *in vitro*, a resistência à tração de diferentes pinos de fibra de vidro utilizados em dois protocolos para reabilitação de raízes fragilizadas, com e sem reforço de resina composta. Trinta caninos superiores hígidos tiveram as coroas seccionadas e os canais radiculares tratados endodonticamente. As raízes foram incluídas em blocos de resina, com exceção dos 2 mm cervicais e foram distribuídas, aleatoriamente, em 3 grupos (n=10): GI - raízes sem fragilização, restauradas com pino de fibra de vidro Reforpost RX (grupo controle); GII - raízes fragilizadas com broca #4 do *kit* White Post DC, reforçadas por meio do sistema Luminex com resina composta Z100 e pino de fibra de vidro Reforpost RX; GIII - raízes fragilizadas com broca #4 do *kit* White Post DC, reforçadas com sistema de pino de fibra de vidro DC White Post. Os pinos foram fixados com cimento resinoso Panavia F e as porções coronárias foram construídas em resina composta. Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de tração na máquina universal de ensaios Instron 4444, à velocidade de 1,0 mm/min. Os testes de Kruskal Wallis e Dunn demonstraram diferença estatisticamente significativa entre o Grupo II ($p < 0,05$), que apresentou o maior valor de resistência à tração (0,1144 kN) e os Grupos I (0,0470 kN) e III (0,0536 kN) que não apresentaram diferença estatística significativa entre si ($p > 0,05$). A análise dos tipos de falhas mostrou predominância de falha mista nos Grupos I e II e falha adesiva no Grupo III. Pode-se concluir que o protocolo de reforço que utilizou resina composta fotopolimerizável e pino de fibra de vidro foi o que apresentou os maiores valores de resistência à tração.



Summary

This study evaluated in vitro the resistance of roots to traction of different posts of glass-fiber used in two register to rehabilitation of weakened roots with or out reinforcement of composite resin. Thirty canines had their crowns sectioned and radicular canals endodontically treated. The roots were included in blocks of resin, having exception in 2mm cervical and was distributed randomly in 3 groups (n = 10): GI - roots restored with glass-fiber post Reforpost RX (control group); GII - weakened roots with drill #4 of kit White Post DC, reinforced with Luminex system, z100 resin composite and glass-fiber post Reforpost RX; GIII - weakened roots with drill #4 of kit White Post DC, reinforced with glass-fiber post system White Post DC. The posts were fixed with Panavia F cement and the coronary portions were built in composite resin. All samples were submitted to the Instron 4444 universal testing machine for traction with 1mm/min speed. Data were analyzed by Kruskal Wallis and Dunn's test that showed statistical difference among the Group II ($p > 0.05$), that showed the highest value of resistance to traction (0.1144 kN), and Group I (0.0470) and III (0.0536 kN) that didn't show statistical difference ($p > 0.05$) between them. The analyze of types of failures showed constant failures in groups I and II and adhesive failure in group III. It was concluded that the register of reinforcement used in composite resin and glass-fiber post presented the most value of resistance traction.



Introdução

A observação de elementos dentais com grande perda de estrutura dentinária na porção radicular tem sido comum na clínica odontológica e este fato pode ser atribuído a várias causas, tendo como principais: cáries, ampliação do diâmetro anatômico durante o preparo biomecânico e desgaste excessivo no preparo do espaço protético para pinos metálicos fundidos (CARVALHO et al., 2005; SADEK et al., 2007).

Estas causas fazem com que o prognóstico, em muitos casos, seja duvidoso, portanto, as terapêuticas endodônticas e restauradoras deveriam ser conduzidas de forma a preservar a estrutura dental e prover resistência ao dente despolpado (AKGUNGOR; AKKAYAN, 2006; D'ARCANGELO et al., 2007a).

Desta forma, é importante o desenvolvimento de novas técnicas, protocolos e materiais como forma de ampliar as opções restauradoras de reforço radicular, proporcionando melhor aproveitamento do remanescente dentário e possibilitando a recuperação de dentes extremamente destruídos em uma única sessão (MOOSAVI et al., 2008).

Na literatura, vários pesquisadores preconizaram o uso da resina composta fotopolimerizável como material de preenchimento e reforço intra-radicular em raízes fragilizadas, buscando aumentar sua resistência e capacidade de absorver e distribuir as forças de maneira mais uniforme (STEELE, 1973; SAUPE et al., 1996; PEGORETTI et al., 2002; MARCHI et al., 2003; OLIVEIRA; CAMARGO, 2005; PERDIGÃO et al., 2007; SADEK et al., 2007; MOOSAVI et al., 2008).

Entretanto, é importante ressaltar que a fotoativação da resina composta ocorre, no máximo, em até 2 a 3 mm de profundidade, devido ao efeito limitado da transiluminação na resina composta (MENDOZA et al., 1997).

Com o desenvolvimento dos pinos fototransmissores, o uso da resina composta tornou-se viável para o reforço das paredes do canal radicular, pois além de realizar a fotopolimerização em um nível maior de profundidade, promove nova configuração morfológica e adequa o diâmetro do canal ao de um pino metálico fundido ou pré-fabricado (FREEDMAN, 2001; MALLMANN et al., 2007).

Do mesmo modo que os cimentos resinosos utilizados na fixação de pinos intra-radulares, a resina composta fotopolimerizável também se apóia na forma de retenção proporcionada pelo adesivo, que favorece sua união à dentina (GORACCI et al., 2005a; OLIVEIRA; CAMARGO, 2005; PERDIGÃO et al., 2007). Ainda assim, a utilização de um retentor intra-radicular torna-se imprescindível para obtenção de retenção entre a coroa protética e o remanescente radicular (BATERN et al., 2003; IGLESIA-PUIG; ARELLANO-CABORNERO, 2004; GALHANO et al., 2006; NG et al., 2006; D'ARCANGELO et al., 2007).

Vários são os tipos de contenção intra-radicular existentes no mercado e a análise do remanescente radicular é um dos requisitos imprescindíveis para opção de escolha entre elas; ainda assim, em alguns casos, a seleção do sistema ideal tem resultado em insucessos, devido, basicamente, ao deslocamento dessas contenções (KALKAN et al., 2006; KREMEIER et al., 2008). Outros fatores também

estão relacionados à indicação de um sistema de pinos: a configuração interna do canal e morfologia da raiz; o diâmetro, superfície e configuração geométrica dos pinos (SORENSEN; MARTINOFF, 1984; GORACCI et al., 2005b; FONSECA et al., 2006; BELL-RONNLOF et al., 2007).

Nos últimos anos, o crescente interesse pela área estética e pela biocompatibilidade dos materiais restauradores com os tecidos dentais levou ao desenvolvimento dos pinos reforçados por fibras envoltas numa matriz de resina que, dentre outras características importantes, apresentam coloração muito próxima à da estrutura dental (FREEDMAN, 2001; NARVA et al., 2004; WANG et al., 2008). O pino de fibra de vidro, que tem sido bastante utilizado em procedimentos clínicos, pode ser encontrado em diversas formas e tamanhos anatômicos, viabilizando diferentes técnicas de tratamento (TEIXEIRA et al., 2006; SADEK et al., 2007; SILVA et al., 2007)

O protocolo de reforço para raízes fragilizadas é uma das situações onde o pino de fibra de vidro desempenha função de grande importância. Ele consiste no reforço da raiz com resina composta, seguido da inserção de um pino fototransmissor (Luminex) para polimerização da resina e posterior cimentação de um pino pré-fabricado de fibra de vidro (SAUPE et al., 1996; MENDONZA et al., 1997; OLIVEIRA; CAMARGO, 2005; PERDIGÃO et al., 2007; SILVA et al., 2007; MOOSAVI et al., 2008).

Recentemente, foi desenvolvido um novo sistema de pinos intra-radulares de fibra de vidro denominado White Post DC (FGM, Joinville, SC, Brasil) com o objetivo, segundo o fabricante, de reforçar o remanescente radicular enfraquecido, sem que haja necessidade do reforço prévio com resina composta, permitindo a reconstrução parcial ou total da porção coronária. Esse sistema possui as opções de pinos nas formas cônica (White Post DC) e paralela (White Post HSP), sendo que a forma cônica possui dupla conicidade, que tem como objetivo preservar ao máximo a dentina intra-radicular para o alojamento do pino; além disso, o maior diâmetro do pino na região cervical (região de maior esforço mecânico) lhe confere maior resistência à fratura.

Diante do desenvolvimento de novos materiais com a proposta de viabilização da utilização de raízes fragilizadas, torna-se importante avaliar, a resistência à tração de diferentes pinos de fibra de vidro utilizados em dois protocolos para reabilitação de raízes fragilizadas, com e sem reforço de resina composta.



Revista da literatura

SHILLINGBURG JR. et al. (1970) indicaram a confecção de núcleos metálicos fundidos para dentes sem remanescente coronário, tanto em unirradiculares como multirradiculares e, nestes últimos, dando prioridade à raiz mais volumosa. Os autores consideraram a profundidade ótima para os pinos em 2/3 a 3/4 do comprimento da raiz e, quando essa profundidade não pudesse ser obtida, o pino deveria ter, no mínimo, o comprimento da coroa clínica do dente a ser restaurado. Salientaram também que devem ser deixados pelo menos 3 mm de material obturador no ápice radicular, para prevenir o deslocamento e subsequente infiltração. Os autores afirmaram, ainda, que nem todos os dentes tratados endodonticamente são receptivos a núcleos metálicos fundidos, em função de canais atrésicos, curvos ou acentuadamente divergentes, que impedem a confecção de tais núcleos. Assim, para esses dentes em que tal procedimento é contra indicado, os autores apresentaram como alternativa a confecção de núcleos de preenchimento com amálgama retido por pinos, como forma de conseguir suporte adequado para restauração metálica fundida.

De acordo com STEELE (1973), a dentina de um dente tratado endodonticamente torna-se friável, perdendo sua elasticidade e ficando mais susceptível à fratura, que geralmente ocorre próxima da região cervical. Foram ressaltadas, também, algumas vantagens do reforço de um núcleo confeccionado com resina composta, como: custo mínimo, comparado ao núcleo fundido em ouro; menor possibilidade de perfuração da raiz e prevenção da pressão hidrostática do

núcleo sobre as paredes do conduto no momento da cimentação. O autor concluiu que os efeitos do estresse oclusal em dentes com tratamento endodôntico podem ser minimizados com o uso de reforço intra-radicular confeccionado com resina composta, permitindo maior ancoragem da dentina friável.

GUZY; NICHOLLS (1979) ressaltaram que o dente com pino apresenta resistência à fratura semelhante ao dente tratado endodonticamente desprovido de pino. Dentes sem pinos fraturam no terço cervical ou médio da raiz, enquanto dentes com pinos fraturam na direção do corpo do pino. A função do pino é promover retenção à reconstrução coronária, não implicando em aumento da resistência da raiz.

SAPONE; LORENCKI (1981) abordaram as divergências de opiniões entre endodontistas e protesistas: os primeiros afirmam que o reforço de dentes tratados endodonticamente não é necessário em todos os casos, enquanto que na opinião da maioria dos protesistas, todos os dentes tratados endodonticamente deveriam ser reforçados.

GOERIG; MUENINGHOFF (1983) destacaram que nem todo dente anterior que recebeu terapia endodôntica necessita de pino ou coroa. Em pré-molares, a necessidade de um retentor intra-radicular dependerá da quantidade de estrutura dentinária, estando indicada a proteção de suas cúspides funcionais para evitar fratura durante a oclusão. Para molares, a quantidade de estrutura dentinária também determinará o tipo de restauração a ser indicada e quando o molar for

pilar de uma prótese, é comum o uso de retentor endodôntico. Com relação aos pinos pré-fabricados, são relativamente fáceis de serem colocados e possibilitam a restauração imediata do dente após a endodontia. Pinos fundidos se adaptam melhor, principalmente em canais ovais ou elípticos, quando comparados aos pré-fabricados, que quase sempre são cilíndricos e dependem do cimento para retenção. O comprimento do pino é essencial para o seu sucesso, ajudando na retenção e distribuição das forças funcionais e para-funcionais através da raiz, protegendo-a contra fratura vertical. O tamanho inadequado do pino fundido pode provocar fratura radicular e o ideal seria que 2/3 do comprimento da raiz fosse preparado, mantendo-se de 4 a 5 mm de obturação.

Segundo SORENSEN; MARTINOFF (1984), quando um método de reforço intra-radicular é selecionado, muitos fatores devem ser observados: 1- Estresse induzido 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 autorosqueáveis em dentes desvitalizados. Comentaram que a quantidade de estrutura de dente remanescente pós-tratamento endodôntico e a preparação do espaço para a contenção intra-radicular são fundamentais; além disso, tratamentos endodôntico e restaurador deveriam ser conduzidos na tentativa de preservar a estrutura dental para prover resistência à fratura do dente despolpado. Pinos com diâmetros grandes diminuem o prognóstico para o sucesso clínico.

COONEY et al. (1986) avaliaram a retenção e a distribuição do estresse utilizando dois pinos de diâmetros e comprimentos diferentes em raízes de dentes unirradiculares, sobre as quais foram cimentados os pinos para serem testados na Máquina universal de ensaios Instron. Segundo os autores, os pinos paralelos foram mais retentivos que os paralelos de ponta cônica; comprimentos maiores foram mais retentivos e, para diâmetros maiores, a retenção não aumentou.

PLASMANS et al. (1988) determinaram, *in vitro*, o nível de resistência à aplicação de uma força oblíqua (45°) sobre molares tratados endodonticamente, que receberam sistemas de contenção intra-radicular combinados com resinas compostas. Foram organizados 4 grupos experimentais e 1 grupo controle, como segue: Grupo A - núcleo pré-fabricado cimentado com resina e reconstrução da porção coronária com a mesma resina; Grupo B - preenchimento dos condutos com resina composta e reconstrução coronária, com a mesma resina; Grupo C - núcleo pré-fabricado cimentado com um tipo de resina composta em conjunção de reconstrução coronária com outro tipo de resina; Grupo D - preenchimento dos condutos com um tipo de resina composta combinada com reconstrução coronária com outro tipo de resina. Concluíram que, sob o ponto de vista de resistência à força oblíqua, os sistemas de resina composta para molares pareceram ser suficientemente resistentes. A utilização de núcleos pré-fabricados ou a combinação de resinas compostas não teve influência significativa sobre os níveis de resistência. Sistemas de preenchimento mostraram menor insucesso que o

esperado e foram considerados adequados. Assim, segundo os autores, a colocação de núcleos pré-fabricados em molares seria tão somente para retenção do material de reconstrução coronária.

LEARY et al. (1989) citaram que os cimentos dentários podem melhorar a adaptação interna da porção radicular dos pinos, redistribuindo as forças oriundas da mastigação uniformemente por meio da circunferência interna das mesmas, sem concentrar *stress* em um local específico. Em estudo realizado para determinar a transferência da força do pino para a estrutura radicular, de acordo com quatro tipos de agentes cimentantes, observaram que ocorreu transferência de força às raízes através de todos os cimentos e que não houve diferença significativa com relação ao *stress* gerado entre eles.

EL-MOWAFY; MILENKOVIC (1994) compararam a retenção de pinos pré-fabricados cimentados com 5 tipos diferentes de sistemas adesivos resinosos e 1 cimento de fosfato de zinco (Fleck's Cement). Pinos cimentados com prisma universal bond 3/Biomer ou Scotchbond multi-purpose/resiment exigiram significativamente maior força para remoção quando comparados aos outros 4 sistemas de cimentação (Flek's Cement, Kit Universal para Cimentação de Pinos, All Bond2/ All- Bond C&B Cement, Scotchbond 2/Resiment). Nenhum efeito de termociclagem teve efeito sobre o deslocamento do pino. O fracasso adesivo (entre moléculas de substâncias diferentes - interface cimento/dente ou cimento/pino) ocorreu em todos os casos de sistemas adesivos, enquanto o

fracasso coesivo (entre moléculas da mesma substância-cimento) ocorreu apenas nos pinos cimentados com cimento de fosfato de zinco, em 85,7% dos casos.

NEDER et al. (1996) estudaram, *in vitro*, a resistência de união, sob a força de tração, do cimento de ionômero de vidro Ketac-Cem e do cimento resinoso Comspan às ligas metálicas de níquel-cromo (Ni-Cr). Além disso, avaliaram a influência da ciclagem térmica na resistência adesiva à interface de rompimento da adesão (dentina-cimento, cimento-metal ou mista). Os resultados desse estudo mostraram que os corpos-de-prova fixados com o cimento resinoso apresentaram maior resistência de união e a ciclagem térmica afetou a capacidade adesiva principalmente do Comspan. O mesmo cimento, após a tração, ficou predominantemente aderido na liga, enquanto o cimento ionomérico Ketac-Cem, na dentina.

SAUPE et al. (1996) estudaram a resistência à fratura de raízes portadoras de retentores intra-radiculares e ressaltaram que a utilização de pinos reforçados com resina em raízes fragilizadas aumentou consideravelmente (50%) a resistência à fratura radicular, quando comparada aos retentores cimentados de modo convencional com cimentos não adesivos.

MENDOZA et al. (1997) avaliaram a capacidade de adesão dos pinos com a resina para reforço de dentes estruturalmente fracos na porção cervical. Foram utilizados 40 caninos inferiores cujas coroas foram removidas na junção amelo-cementária e as raízes tratadas endodonticamente. Para simular um

enfraquecimento da porção radicular, o canal foi alargado circunferencialmente na região cervical, de forma a deixar aproximadamente 1 mm de dentina entre o canal e a superfície externa da raiz. As raízes foram, então, distribuídas aleatoriamente em quatro grupos (n=10): Grupo I – Pino cimentado com cimento de fosfato de zinco; Grupo II – Pino cimentado com Panavia; Grupo III – Pino cimentado com C&B Meta-bond e Grupo IV – canal reforçado com resina Z-100 e pino cimentado com cimento de presa dual. Todos os grupos foram levados à máquina universal de ensaios para o teste de fratura, cujo ângulo de ação foi de 60° e a velocidade de 0,5 mm/min. Os valores foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Student-Newman-Keuls. Os pinos cimentados com Panavia foram estatisticamente mais resistentes (92,00 kgf) à fratura do que aqueles nos quais foi utilizado cimento de fosfato de zinco (59,22 kgf) ($p < 0,05$). Os grupos III (79,33 kgf) e IV (72,20 kgf) também apresentaram maior resistência à fratura do que o grupo I (59,22 kgf). Dessa forma, foi possível concluir que ambos os sistemas testados podem ser utilizados clinicamente, porém o cimento fosfato de zinco apresenta maior risco de perda da retenção.

ALBUQUERQUE et al. (1998) enfatizaram que os pinos metálicos promovem *stress* na estrutura dental, o qual pode levar à fratura vertical na raiz e conseqüente perda do dente. Pinos metálicos possuem módulo de elasticidade cerca de dez vezes maior que a dentina, podendo gerar forças que levam à sua desadaptação e até à fratura do dente. É recomendável que o pino tenha o mesmo

módulo de elasticidade que a dentina, de forma que haja uma distribuição de forças longitudinais ao comprimento do pino e, sendo assim, os pinos estéticos ganham indicações mais abrangentes.

COHEN et al. (1999) compararam o sistema de pino pré-fabricado Flexi-Post (pino metálico rosqueável e haste com fenda) e o C-Post (pino reforçado de fibra de carbono) quanto à resistência, retenção e propriedades fotoelásticas, quando submetidos a duas condições de cargas: vertical (133,2 N) e oblíqua com ângulo de 26° (133,2 N). Os resultados mostraram que o sistema Flexi-Post, em relação ao C-Post, apresentou aumento significativo na força necessária para que ocorresse a falha de retenção durante o tracionamento dos pinos. No teste fotoelástico, momento em que os pinos não estão sendo submetidos a cargas, tanto o Flexi-Post quanto o C-Post apresentaram um *stress* mínimo; entretanto, o Flexi-Post apresentou concentração simétrica de *stress* na região coronária, quando submetido a cargas verticais e oblíquas e o C-Post apresentou concentração assimétrica de força na região apical. Os autores concluíram que o sistema Flexi-Post é mais favorável, pois mostrou nivelamento simétrico do *stress* e maior retenção comparada ao C-Post.

STOCKTON (1999) realizou uma revisão de literatura com o objetivo de encontrar diretrizes que pudessem ajudar o Cirurgião-Dentista na seleção entre os sistemas de pinos, daquele que melhor apresentasse a propriedade de retenção, ao mesmo tempo em que minimizasse o índice de fraturas radiculares. Os

resultados indicaram que os pinos cilíndricos e passivos deveriam ser os de escolha para restaurar dentes tratados endodonticamente.

FREEDMAN (2001) relatou que a opção de se utilizar determinado tipo de sistema de pino para restaurar um dente tratado endodonticamente está ligada à quantidade de estrutura remanescente. Para a indicação de um retentor intraradicular, deve-se considerar fatores como: técnica de preparo conservadora, compatibilidade estética e propriedades mecânicas próximas à dentina. O autor descreveu a técnica de utilização de 5 sistemas de pinos estéticos (Luminex, Luscent Anchor Post, ParaPost Fibre White, Fibrekor Post e o Aestheti-Plus), fixados com cimento resinoso dual.

MANNOCCI et al. (2001) estudaram, *in vitro*, a estrutura de cinco sistemas de pinos por meio do método radiográfico e do microscópio óptico; além disso, os autores também avaliaram a resistência à flexão dos pinos, quando submetidos ao teste dos três pontos, após estarem armazenados durante um ano em três diferentes condições: seco à temperatura ambiente, a 37°C na presença de água e dentro de dente bovino, que foi submetido ao tratamento endodôntico e restaurado com resina composta. Os resultados mostraram a presença de espaço na estrutura dos pinos de fibra, e o Composipost (fibra de carbono) apresentou maior número de espaços que o Carbotech (fibra de carbono), o Snowpost (fibra de sílica), o Aestheti-Plus (fibra de quartzo) e o Light post (fibra de vidro). Apenas o Composipost e o Snowpost apresentaram radiopacidade aceitável. Todos os

sistemas de pinos armazenados em água apresentaram valores menores de resistência à flexão que os armazenados em ambiente seco. Em todas as condições, o pino Carbotech mostrou maior resistência à flexão que o Composipost e o Snowpost, e o Aestheti-plus também apresentou maiores valores que o Snowpost. Os pinos estocados em dentes bovinos apresentaram valores de resistência à flexão semelhante aos pinos estocados em ambiente seco.

MATOS et al. (2001) compararam a resistência à tração de três sistemas adesivos associados a resina composta aderidos à superfície dentinária. Quarenta e cinco superfícies de dentina foram obtidas a partir de molares humanos extraídos, sobre elas foi preparado "smear layer" e foram divididas em 3 grupos: GI - adesivo autocondicionante + resina micro-híbrida; GII- adesivo de componente único + ácido e resina micro-híbrida e GIII- adesivo convencional (ácido + "primer" + bond) + resina micro-híbrida, aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes. Os corpos-de-prova foram preparados para teste de tração, imersos em água destilada por 24 horas a 37°C. Findo este tempo, o teste de tração foi realizado em máquina de ensaio Instron com velocidade constante de 0,5 mm/min. Os resultados foram expressos em MPa e submetidos a análise de variância ($p < 0,05$). Os autores concluíram que: o tipo de sistema adesivo influenciou na resistência à tração das resinas compostas testadas; o sistema adesivo de componente único apresentou os melhores resultados de resistência adesiva.

Segundo STEWARDSON, em 2001, as principais vantagens dos pinos não-metálicos são: reduzido número de fraturas radiculares; estética melhorada; facilidade na remoção (exceto para pinos cerâmicos); maior biocompatibilidade (ausência de corrosão, galvanismo e citotoxicidade); formação de complexo biomecânico único pela adesão entre estrutura dentária, agente cimentante e pino, reforçando assim a raiz. O autor classificou os pinos não-metálicos em pinos de materiais compósitos e pinos cerâmicos. Os compósitos, com módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, minimizam as fraturas radiculares e podem ser classificados em: 1 - pinos de fibra de carbono (Composipost, Endopost, Carbonite, Mirafit Carbon), que em versões atuais podem ser encontrados radiopacos e em diferentes diâmetros; 2 - pinos de fibra de vidro, geralmente quartzo ou sílica-zircônia em matriz resinosa (Aestheti-Post, Aestheti-Plus, Snowpost, Para-Post White, Glassix, Miraft White, Fibrekor, Style-Post), com propriedades físicas similares às dos pinos de fibra de carbono e estética melhorada; 3 - pinos fototransmissores (Lightpost, Luscent Anchors), compostos de fibras de vidro translúcidas, que permitem a reconstituição de raízes com condutos excessivamente alargados e a polimerização de cimentos duais ou fotopolimerizáveis; 4 - pinos de fibra de polietileno entrelaçadas (Ribbond). Quanto aos pinos cerâmicos (Compost, Cerapost), são os mais indicados com coroas de porcelana pura pela excelente estética, além de possuírem alta resistência, boa

dureza e biocompatibilidade. Com a adesão dos pinos cerâmicos ao remanescente dental, espera-se a recuperação da resistência original da raiz.

Segundo YANG et al. (2001), complicações como perda da contenção intraradicular ou fratura da raiz podem ser influenciadas por muitos fatores, incluindo a quantidade de dentina remanescente, direção da carga oclusal e forma do núcleo. Os autores analisaram bidimensionalmente, pelo método do elemento finito, a influência do *stress* oclusal provocado em um incisivo central superior restaurado com vários desenhos de núcleos. A análise foi realizada na secção transversal vestibulo-lingual e, como controle, uma coroa metalocerâmica foi confeccionada em um dente tratado endodonticamente e sem núcleo. Uma força de 10 kg foi aplicada em diferentes situações: 1- Carga vertical sobre o ângulo incisal; 2- Carga horizontal sobre a superfície vestibular; 3- Carga em ângulo de 20°, em relação ao longo eixo do dente, sobre a superfície lingual. Os autores constataram que o uso de núcleo reduziu o pico de *stress* em 75% em relação ao grupo controle. Quando a força vertical foi aplicada, as magnitudes de *stress* dos vários desenhos de núcleos foram similares; no entanto, quando aplicada horizontalmente, o núcleo curto produziu maior concentração de *stress* na dentina e o núcleo afunilado maior concentração de *stress* na camada de cimento. Maiores deflexão e *stress* foram originados com a carga horizontal. Os autores concluíram que o núcleo provê pequeno reforço à estrutura remanescente do dente. Além disso, a direção da carga funcional teve maior efeito que o desenho do núcleo sobre o máximo *stress*

e deslocamento. Núcleos com paredes paralelas e 12 mm de comprimento distribuíram a força simultaneamente na coroa e dentina, resultando em menor *stress*.

PEGORETTI et al. (2002) avaliaram a resposta mecânica de cargas externas aplicadas em um novo pino de fibra de vidro reforçado por meio de modelo de elemento finito (FE) análise de um modelo bidimensional. O novo pino tem uma forma cilíndrica com extremidade cônica que se encaixa adequadamente na cavidade radicular preparada para evitar arestas que poderiam atuar como concentradores indesejáveis de *stress*. Dados mecânicos obtidos por teste de flexão de três pontos em alguns protótipos fabricados no laboratório são apresentados e utilizados no modelo do elemento finito. Sob diversas condições de carga, o *stress* resultante nos campos são, conseqüentemente, comparados com os obtidos de duas marcas comerciais de pinos endodônticos (um pino metálico e um pino fibra de carbono) juntamente com a resposta de um dente natural. O ouro presente no pino metálico produz um maior valor de concentração de *stress* na interface pino/dentina. Por outro lado, os pinos reforçados com fibras apresentaram valores bastante elevados na região cervical devido à sua flexibilidade e também à presença de um material menos rígido. O pino de fibra de vidro mostrou o valor mais baixo no interior da raiz, pois a sua rigidez é muito semelhante à dentina. Exceto para a força de concentração na margem cervical, o pino de fibra de vidro induz a um *stress* bastante semelhante ao do dente natural.

BATERN et al. (2003), por meio de levantamento bibliográfico referente aos sistemas de pinos reforçados com fibra, apresentaram um resumo dos fatores que podem influenciar na escolha desses pinos para restaurar dentes tratados endodonticamente. Apesar da controvérsia na literatura em relação às propriedades dos sistemas de pinos, os autores relataram a tendência ao uso dos pinos de fibra de quartzo, que já são mais utilizados que os pinos de fibra de carbono, principalmente pelo fator estético; entretanto, os autores também ressaltam que esses pinos devem ser mais estudados antes de serem recomendados na rotina clínica.

BOUILLAGUET et al. (2003) avaliaram a força adesiva de diferentes agentes cimentantes de pinos na dentina radicular. Foi analisada a configuração do canal radicular, processo de polimerização, tipo de agente cimentante e regiões radiculares. Caninos e pré-molares foram preparados para a cimentação de pinos usando Single Bond/Rely X ARC; ED fremir/ Panavia F; C e B Metabond e Fuji Plus. Os espécimes foram divididos em 2 grupos: GI – raízes que tiveram apenas os preparos protéticos realizados e os pinos foram cimentados de acordo com procedimentos clínicos padrão; GII - raízes fragilizadas, onde os pinos cimentados diretamente no canal já serviam como reforço radicular. Todas as raízes foram seccionadas em *slices* de 0.6 mm e submetidas ao teste de micro-tração à velocidade de 1 mm/min. Os resultados mostraram que todos os cimentos mostraram baixa força adesiva. Os valores para os canais intactos não foram

diferentes estatisticamente para Bond/Rely X ARC, ED fremir/ Panavia F, porém, ambos foram significativamente menor ($p < 0,05$) que a adesão produzida pelos cimentos C e B Metabond, e Fuji Plus. Para Single Bond/Rely X ARC e Fuji Plus uma diminuição significativa na força adesiva foi observada em dentina próxima ao ápice. Os autores concluíram que o *stress* da contração de polimerização e problemas com adequada avaliação da configuração do canal radicular complica na formação de alta força adesiva quando pinos endodônticos são fixados com cimentos resinosos.

Segundo LEWGOY et al. (2003), a utilização de pinos intra-radulares pré-fabricados tem se mostrado uma excelente alternativa para dentes tratados endodonticamente. Os autores observaram, utilizando o método de elemento finito, como pinos intra-radulares pré-fabricados metálicos podiam alterar o padrão das tensões de Von Mises geradas e de máxima tração e compressão na raiz dental. A comparação foi realizada entre os pinos pré-fabricados Flexi Post/Flexi Flange de aço inoxidável e titânio com preenchimento coronário em resina composta. Os pinos intra-radulares foram fixados com cimento resinoso e recobertos por uma coroa total cerâmica. A partir de fotografias da peça anatômica e dos pinos estudados, foram criados modelos matemáticos bidimensionais no programa MSC/Nastran 4,5 e, após aplicação de uma força de 100N a 45° na superfície palatina dos modelos, foi avaliada a distribuição das tensões geradas. Com base nos resultados, os autores concluíram que os pinos intra-radulares

Flexi Post de aço inoxidável e titânio e Flexi Flange de aço inoxidável e titânio geram forças de tensões maiores que a da estrutura dental, porém distribuídas de forma homogênea e os pinos de aço inoxidável dos dois sistemas geram forças de tensões maiores quando comparados aos de titânio.

MARCHI et al. (2003) avaliaram a resistência à fratura de raízes bovinas enfraquecidas reconstruídas com diferentes materiais em combinação com pinos pré-fabricados comparados com raízes restauradas relativamente intactas. Foram selecionados 75 incisivos inferiores bovinos com volumes semelhantes, destes, 60 tiveram os condutos radiculares preparados com dimensões padronizadas, simulando a fragilização. Todas as raízes foram preenchidas com diferentes materiais restauradores. Os espécimes foram submetidos ao teste de fratura na máquina universal de ensaios. Os resultados indicaram diferença estatisticamente significativa em relação à condição das raízes. As raízes fragilizadas foram menos resistentes à fratura do que às do grupo controle. As raízes restauradas com cimento resinoso obtiveram os menores valores de resistência à fratura, contudo, diferenças estatisticamente significante foram observadas somente quando comparados com aqueles restaurados com cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Cimento de ionômero de vidro modificado por resina, resina composta modificada por poliácidos e resina composta comportaram-se similarmente sem diferença estatisticamente significante entre eles. Os autores

concluíram que nenhum dos materiais avaliados foi capaz de atingir a resistência à fratura obtida pelo grupo controle.

PURTON et al. (2003) investigaram os efeitos da termociclagem na retenção de pinos de fibra de vidro e resinosos. Foram selecionados 40 pré-molares e caninos, colocados em blocos metálicos acrescido de resina acrílica. Os espécimes foram divididos, aleatoriamente, em 2 grupos (n=20), sendo que o Grupo I recebeu o pino Lightpost e o Grupo II o pino Luscent Anchor. Os pinos foram cimentados na profundidade de 9 mm com cimento resinoso Panavia F. Cada grupo foi dividido, aleatoriamente em 2 sub-grupos (n=10): um para termociclagem e o outro para servir de controle. Os espécimes passaram por termociclagem de 3.000 ciclos. A força de tensão requerida para o deslocamento foi obtida na máquina universal de ensaios e analisada pelo teste t de Student. Os resultados obtidos mostraram não haver diferença significativa entre as forças necessárias para deslocamento entre o grupo que passou pela termociclagem e o controle. O pino Lightpost foi significativamente mais retentivo que o pino Luscent Anchor nos grupos controle, porém essa diferença não foi aparente nos grupos termociclados. Os autores concluíram que os pinos de fibra de vidro cimentados com cimento resinoso apresentam aceitáveis níveis de retenção e não são susceptíveis à diminuição da sua retenção após a termociclagem. A termociclagem mostrou ser menos valiosa nos testes de retenção de pinos intra-radiculares cimentados com cimento resinoso.

QUALTROUGH et al. (2003) compararam a retenção de seis diferentes sistemas de pinos estéticos com dimensões similares. Sessenta raízes foram incluídas em blocos de resina acrílica e distribuídas aleatoriamente em 6 grupos, de acordo com o sistema de pino: grupo I - Parapost (pino de titânio com 1,5 mm de diâmetro); grupo II - Lightpost cônico (pino com 1,8 mm de diâmetro); grupo III - Lightpost de lados paralelos (pino com 1,8 mm de diâmetro); grupo IV - Parapost Fibrewhite (pino de 1,6 mm de diâmetro); grupo V - Snowposts (pino de 1,6 mm de diâmetro), e grupo VI - Dentatus Luscent (pino de 1,6 mm de diâmetro). Os condutos foram preparados de acordo com as recomendações de cada sistema de pino e os mesmos foram fixados com o cimento Panavia F. Nos 4 mm finais da porção coronária dos pinos, foi cimentado um envoltório metálico para ser apreendido por um dispositivo acoplado à máquina universal de ensaios Instron 4444. Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de tração à velocidade de 5 mm/min. Os resultados evidenciaram que os pinos paralelos Lightpost foram estatisticamente mais retentivos que os outros sistemas de pinos ($p < 0,05$). Os pinos Parapost Fibrewhite foram mais retentivos que o Lightpost cônico e que o Snowpost. Não foi evidenciada diferença estatística significativa entre a retenção dos pinos de titânio Parapost e os demais sistemas de pinos. Os autores concluíram que os pinos de titânio serrilhados não são mais retentivos que os pinos estéticos de formatos cilíndrico e cônico utilizados. A forma do pino pode

influenciar na sua retenção, sendo que os pinos de lados paralelos se mostraram mais retentivos que os pinos cônicos.

SCOTTI; FERRARI (2003) relataram que a introdução dos pinos de fibra e o desenvolvimento dos adesivos dentais de última geração foram as novidades mais significativas dos últimos cinco anos na evolução dos materiais restauradores e nas suas conseqüentes aplicações clínicas. Após revisão dos conceitos sobre a reconstrução do dente tratado endodonticamente e a exposição das propriedades dos pinos de fibra, ao longo do texto podem ser encontradas informações referentes aos aspectos da Endodontia, da adesão às estruturas radiculares, da reconstrução do núcleo protético, até uma posterior evolução dos pinos de fibra - os pinos anatômicos - que poderão representar o futuro próximo dos mesmos.

CARVALHO et al. (2004) analisaram, por meio de revisão de literatura, os fundamentos que orientam a correta aplicação clínica dos sistemas adesivos. O tópico mais relevante para o estudo em questão é a cimentação de núcleos ou pinos intra-radiculares, onde os autores enumeram os fatores a serem considerados para cimentação de pinos: 1- limpeza do canal não deve ser feita com soluções oxidantes (hipoclorito de sódio ou peróxido de hidrogênio); 2- o controle da umidade pode ser eficiente na região cervical, mas deficiente na região apical; 3- durante a aplicação do adesivo, o controle da sua espessura, evaporação do solvente e brilho da superfície pode ser eficiente na região cervical, mas haverá tendência de acúmulo de adesivo na região apical. De acordo com os autores, o

excesso de adesivo na região apical dificulta a evaporação do solvente e compromete sua polimerização; devido ao limitado acesso, a fotoativação do adesivo fica comprometida, principalmente na região apical; o acesso da luz fica ainda mais limitado durante a fotoativação do cimento, determinando polimerização eficiente somente na região cervical. Mesmo com a utilização de cimentos de polimerização dual, a porção do cimento localizada na região apical se polimeriza somente pela reação química, deixando essa porção do cimento susceptível a adversidades do contato com eventual acidez do adesivo.

IGLESIA-PUIG; ARELLANO-CABORNERO (2004) apresentaram uma técnica de obtenção de pino reforçado com fibra com formato anatômico e núcleo adaptável a uma coroa previamente existente, a partir de um pino pré-fabricado de fibra de quartzo. A técnica consistiu no preparo do conduto radicular com as brocas específicas do *kit* do pino de fibra de quartzo (DT Light-post) e o preenchimento do conduto, previamente lubrificado, com resina composta fotoativada e o pino correspondente. Após a fotoativação, a porção coronária foi confeccionada tendo como molde a coroa pré-existente. O retentor intra-radicular anatômico, reforçado com fibra, pode ser indicado na readaptação de uma coroa deslocada, desde que a margem do preparo esteja intacta.

NARVA et al. (2004) avaliaram a resistência à fadiga e a rigidez de pinos de resina reforçados com fibra de vidro. Foram confeccionados doze cilindros em resina fotoativada reforçadas com fibra de vidro (2 mm de diâmetro e 60 mm de

comprimento). Os cilindros foram distribuídos em dois grupos, de acordo com as condições de armazenamento por trinta dias: ambiente seco e com água destilada. Os espécimes de cada grupo foram submetidos ao teste de resistência à fadiga (150.000 ciclos de carga) e também foi avaliado o módulo de elasticidade após a primeira e a última carga do ciclo. Os resultados mostraram que, durante o ciclo de carga, não ocorreu fratura dos espécimes utilizados. Após a primeira carga aplicada, o módulo de elasticidade não apresentou diferença significativa entre os cilindros armazenados em ambiente seco e o úmido; entretanto, após a última carga, o módulo de elasticidade apresentou uma redução significativa nos valores da força média. Os autores concluíram que a resistência da resina, quando reforçada com fibra de vidro, foi aumentada e que o módulo de elasticidade foi reduzido após o ciclo de cargas.

CARVALHO et al. (2005) avaliaram, *in vitro*, a eficácia de reforços radiculares de resina composta fotoativados por luz e pinos de fibra de zircônio em raízes. Foram utilizados quarenta e seis incisivos bovinos cujas coroas foram removidas, de forma a padronizar o comprimento radicular em 30 mm. Os espécimes foram divididos em quatro grupos (n = 14): Grupo I - os espécimes foram instrumentados e alargados, simulando raízes, e reforçados com resina composta usando para fotoativação pino translúcido (Luminex); Grupo II - os espécimes foram instrumentados, alargados e receberam reforço com pino de fibra de zircônio; Grupo III - (controle positivo) as raízes receberam tratamento

semelhante ao Grupo I e II, mas não receberam reforço radicular e Grupo IV - (controle negativo) as raízes não foram enfraquecidas e não receberam reforço. Os espécimes foram submetidos ao teste de fratura na máquina universal de ensaios, com um ângulo de 45 graus e velocidade de 1 mm/min. Os resultados mostraram um nítido aumento na resistência à fratura nos grupos I e II (122,38 e 122,08 kgf, respectivamente). Entre os resultados dos grupos I e II não houve nenhuma diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$), contudo eles foram significativamente diferentes dos grupos controle ($p < 0,05$). Os autores concluíram que a utilização de reforço radicular com pino de fibra de zircônio ou resina composta podem aumentar significativamente a resistência ao enfraquecimento estrutural dos dentes, diminuindo o risco de fratura.

GORACCI et al. (2005a) avaliaram o uso de adesivos dentinários na fixação de pinos de fibra com cimentos resinosos em dentes tratados endodonticamente. Trinta e seis dentes unirradiculares tiveram os espaços protéticos preparados e pinos de fibra de vidro silanizados foram fixados por meio de cimentos resinosos auto-condicionantes: ED Bond/Panavia 21 e Excite DSC/Variolink II, com e sem a aplicação de adesivos. A força de retenção e a interface foram avaliadas por meio do teste *push-out* e da MEV. Os autores concluíram que mesmo na presença da camada de *smear* e com a presença de *gaps* interfaciais houve, em algumas regiões, um favorecimento na resistência ao deslocamento dos pinos.

GORACCI et al. (2005b) avaliaram a força interfacial e a ultra-estrutura de cimentos resinosos auto-condicionantes, condicionantes e auto-adesivos usados para fixação de pinos de fibra de vidro (FRC postec) pelo teste *push-out* e microscópio eletrônico de transmissão (MET). Os cimentos testados foram Variolink II, Panavia 21 e RelyX Unicem. Os resultados mostraram que a força interfacial apresentada pelo Variolink II foi estatisticamente maior que a obtida pelo Panavia 21 e RelyX Unicem, que foram semelhantes entre si. As micrografias mostraram que a interface Variolink/dentina radicular apresentou ausência total de camada de *smear* e formação de camada híbrida. Os monômeros ácidos responsáveis pelo condicionamento do substrato nos cimentos Panavia 21 e RelyX Unicem mostraram-se incapazes de remover a camada de *smear* criada no espaço protético durante o seu preparo.

MANNOCCI et al. (2005) compararam a capacidade de penetração de dois diferentes adesivos resinosos aplicados para diferentes tempos de contato, em pinos de reforço de fibra de vidro. Foram utilizados 36 pinos, compreendendo 18 pinos EverStick Post, que apresentam rede polimérica de inter-penetração e 18 pinos C Post Millennium que apresentam matriz polimérica inter-relacionada. Estes pinos foram divididos em 12 grupos de 3 pinos, receberam adesivos Scotchbond Multi Função Plus e Stick Resina e foram envolvidos com Rodamina B para determinação do grau de penetração da resina no pino. Após o tempo de contato de 1, 30 e 300s, as resinas foram fotopolimerizadas durante 60s e os pinos foram

seccionados em três posições, perpendicularmente ao longo do eixo do pino a uma distância de 3, 5 e 7 mm da ponta do pino, mensurados por microscopia de escaneamento por luz. A influência dos pinos e dos adesivos sobre a difusão da resina dentro do pino de matriz polimérica foi avaliada por métodos nanoparamétricos. Os resultados mostraram que, para o pino C Post Millennium, a penetração foi observada após 300 s de contato (média de 22,8 micrometros) e após 30 s (média de 3,5 micrometros), com pequena diferença entre os dois adesivos. Já o grau de penetração no interior do pino EverStick foi estatisticamente maior após 300 s de contato comparado àqueles após 30 s ($p < 0,01$). Os autores concluíram que a adesão dos adesivos resinosos no interior dos pinos EverStick podem estabelecer uma boa relação entre os pinos de compostos de fibra-reforçada, agentes cimentantes e os núcleos de diferentes compósitos.

MUNIZ; MATHIAS (2005) verificaram a influência do uso do hipoclorito de sódio 5,25% como solução irrigante e de cimentos obturadores de canal na retenção de pinos em diferentes regiões dentinárias. Setenta e dois dentes foram divididos em 6 grupos, de acordo o tipo de cimento obturador utilizado: sem cimento, AH Plus, Endofill, sendo irrigados com água destilada e deionizada (GI a GIII) ou hipoclorito de sódio 5,25% (GIV a GVI). Após a cimentação dos pinos de fibra com Excite, os espécimes foram seccionados em três regiões (cervical, média e apical) e submetidos ao teste de *push-out*. Os resultados mostraram que o cimento à base de eugenol influenciou significativamente a retenção dos pinos e

mostrou os menores valores de retenção, enquanto que a região apical apresentou os maiores valores de retenção.

OLIVEIRA; CAMARGO (2005) avaliaram *in vitro* a eficácia do reforço radicular por resina composta polimerizada por luz e pino de fibra de zircônia em dentes imaturos não vitais. Foram utilizados 56 incisivos bovinos que tiveram sua coroa removida no terço médio com obtenção de um comprimento de 30 mm. Os canais foram instrumentados e os 20 mm de profundidade relacionados aos terços cervical e médio foram alargados com brocas Gates-Glidden números 3, 4, 5 e 6. Em seguida, os canais radiculares foram ampliados com broca cônica numa profundidade de 20 mm. Os espécimes foram divididos em quatro grupos (n=14): Grupo I - canais reforçados com resina composta TPH e pino translúcido (sistema Luminex) nos terços cervical e médio (20 mm); Grupo II - os 20 mm foram reforçados com pino de fibra de zircônia Cosmopost fixado com cimento Enforce; Grupo III - os canais foram instrumentados e fragilizados, contudo foram somente obturados com cimento Sealer 26 e cones de guta-percha, não recebendo reforço (controle positivo); Grupo IV - os canais não foram fragilizados e nem receberam reforço (controle negativo). Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de fratura na máquina universal de ensaios com angulação de 45° e velocidade de 1 mm/min. Os resultados mostraram que o grupo IV (controle negativo) foi significativamente mais resistente ($p < 0,05$) do que grupos I, II e III. O grupo III (controle positivo) e o grupo IV (controle negativo) foram estatisticamente

diferentes entre si ($p < 0,05$). Os autores concluíram que a utilização de reforço radicular com pinos de fibra de zircônia ou resina composta pode aumentar significativamente a resistência estrutural de raízes enfraquecidas, diminuindo o risco à fratura.

VALANDRO et al. (2005) avaliaram o efeito da ciclagem mecânica de pinos de fibra cimentados à raiz. Sessenta dentes humanos tiveram suas raízes tratadas endodonticamente, com o espaço protético preparado em 12 mm. Trinta espécimes receberam pino de fibra de quartzo (Q-FRC) (DT Light-Post) e os 30 espécimes restantes receberam um pino de fibra de vidro (G-FRC) (FRC Postec Plus). Todos os pinos foram cimentados com cimento resinoso (All Bond + Duolink) e cada espécime foi incorporado em um cilindro com resina epóxi. Os espécimes foram divididos em seis grupos: Grupo I – apenas pino de fibra de quartzo; Grupo II - pino de fibra de quartzo + 20.000 ciclos (carga: 50N; ângulo de 45 °; frequência: 8Hz); Grupo III - pino de fibra de quartzo + 2.000.000 ciclos; Grupo IV – apenas pino de fibra de vidro; Grupo V - pino de fibra de vidro + 20.000 ciclos; Grupo VI - pino de fibra de vidro + 2.000.000 ciclos. Os espécimes foram cortados perpendicularmente ao seu eixo longo, formando porções de 2 mm, que foram submetidos ao teste de *push-out*. O teste ANOVA revelou que: (a) pino de fibra de quartzo ($7,1 \pm 2,2$ MPa) e pino de fibra de vidro ($6,9 \pm 2,1$ MPa) foram estatisticamente semelhantes ($p=0,665$); (b) o grupo "sem ciclo" ($7,0 \pm 2,4$ MPa), grupo de "20.000 ciclos" ($7,0 \pm 2,1$ MPa) e grupo de "2.000.000 ciclos"

($7,0 \pm 2,0$ MPa) foram estatisticamente similares ($p=0,996$). Concluiu-se que o ciclo mecânico não afetou a o efeito de adesão entre os dois pinos de fibra cimentados na dentina.

AKGUNGOR; AKKAYAN (2006) avaliaram o efeito de diferentes agentes adesivos dentinários e modo de polimerização na força adesiva entre pinos de fibra translúcidos e dentina radicular, em diferentes regiões do espaço protético. Raízes de 40 caninos superiores foram tratadas endodonticamente e preparadas para receber o pino de fibra D.T. Light Post. As raízes foram distribuídas em 4 grupos, de acordo com o agente adesivo dentinário: GI - Excite (fotopolimerizável); GII - Excite DSC (presa dual); GIII - Clearfil Liner Bond 2V com agente fotopolimerizante (auto condicionante) e GIV - Clearfil Liner Bond 2V com agente de presa dual (auto condicionante). Os pinos foram cimentados nos espaços protéticos e, posteriormente, as raízes foram seccionadas em cortes de 3 mm para a realização do teste de *push-out*. A adesão dentinária em diferentes regiões foram avaliadas em MEV. Os resultados mostraram que o maior valor de força adesiva foi obtido para o auto-condicionante fremir Clearfil Liner Bond 2V com agente fotopolimerizante. A força adesiva apresentou valores significativamente reduzidos para os agentes adesivos Excite e Clearfil Liner Bond 2V na região do terço apical. Os auto-condicionantes apresentaram densos *tags* de resina. Os autores concluíram que os sistemas de adesivos auto-condicionantes não tiveram seu comportamento afetado pelas variações morfológicas do espaço protético

comparado com os adesivos Excite e Clearfil Liner Bond 2V. A polimerização dual não melhorou os valores de força adesiva dos agentes testados.

FONSECA et al. (2006) avaliaram *in vitro* a retenção de pinos intra-radulares variando-se a técnica de aplicação do agente adesivo e do cimento resinoso dual no espaço protético preparado para a recepção do pino. Sessenta caninos superiores tratados endodonticamente tiveram as coroas descartadas e as raízes incluídas em resina acrílica. Os espaços protéticos foram preparados com broca de Largo acionada por micromotor acoplado a um paralelômetro, a fim de manter constantes o comprimento e diâmetro dos pinos intra-radulares e o paralelismo dos preparos após a fundição. Os pinos foram divididos aleatoriamente em 2 grupos (n = 30) conforme a técnica de aplicação do agente adesivo: com *microbrush* ou com pincel (controle). Cada grupo foi subdividido em três subgrupos (n = 10) segundo a técnica de aplicação do agente cimentante: com o próprio pino, com broca de lentulo previamente ao posicionamento do pino ou associação dos dois modos. Após 72 horas do processo de cimentação, os pinos foram tracionados pela máquina universal de ensaios à velocidade de 1 mm/min. Os resultados mostraram diferença estatística significativa ($p < 0,001$) entre as técnicas de aplicação do agente adesivo com *microbrush* (0,1740 kN) e pincel (0,1369 kN). Em relação à técnica de aplicação do cimento no interior do espaço protético, a da associação entre lentulo e pino (0,1787 kN) foi estatisticamente diferente ($p < 0,001$) das do lentulo (0,1461 kN) e do pino (0,1416 kN)

isoladamente. As interações entre a técnica de aplicação do agente adesivo e do agente cimentante apresentaram diferença estatística ($p < 0,001$). Concluiu-se que as interações entre as técnicas de aplicação do agente adesivo com *microbrush* e aplicação do agente cimentante com lentulo (0,1961 kN) e com lentulo e pino associados (0,1911 kN) propiciaram os maiores valores da força de tração.

GALHANO et al. (2006) avaliaram a força de flexão de oito tipos de pinos de fibra (um de fibra de carbono, um de carbono/fibra quartzo, um de fibra quartzo opaco, dois de fibra de quartzo translúcido, e três pinos de fibra de vidro). Oitenta pinos foram utilizados e divididos em oito grupos ($n=10$): Grupo I - C-POST (Bisco); Grupo II - AESTHETI-POST (Bisco); Grupo III - ESTHETI-PLUS (Bisco); Grupo IV - LIGHT-POST (Bisco); Grupo V - D.T. LIGHT-POST (Bisco); Grupo VI - PARAPOST BRANCO (Coltene); Grupo VII - FIBERKOR (Pentron) e Grupo VIII - REFORPOST (Angelus). Todas as amostras foram testadas utilizando o teste de flexão dos três pontos. As médias obtidas foram submetidas ao teste ANOVA e teste de Tukey. A média de valores (MPa) dos grupos ESTHETI-POST (carbono/fibra de quartzo) e ESTHETI-PLUS (pino de fibra de quartzo) foram semelhantes e estatisticamente superiores às médias dos outros grupos. A média dos grupos C-POST (pino fibra de carbono), LIGHT-POST (pino fibra de quartzo translúcido), DT LIGHT-POST (pino de fibra de quartzo translúcido com dupla conicidade), PARAPOST WHITE (pino de fibra de vidro) e FIBREKOR (pino de fibra

de vidro) foram semelhantes e superiores ao grupo REFORPOST (pino de fibra de vidro).

GONÇALVES et al. (2006) determinaram a resistência à fratura de raízes enfraquecidas e reforçadas com resinas compostas, comparando com sistemas convencionais que utilizam pinos pré-fabricados. Foram utilizados 48 incisivos centrais superiores que tiveram suas coroas removidas na junção amelo-cementária e tratados endodonticamente. Dos 48 espécimes, 8 não foram alterados (Grupo I - controle) e receberam pino metálico fundido; os 40 restantes tiveram suas raízes fragilizadas e distribuídas, aleatoriamente, em cinco grupos (n=8), de acordo com o material de reforço: Grupo II – pino metálico de cobre-alumínio; Grupo III – raiz reforçada com resina Tetric Ceram e cimentada com pino de titânio; Grupo IV – raiz reforçada com resina Filtek supreme e cimentada com pino de titânio; Grupo V – raiz reforçada com resina Z-100 e cimentada com pino de titânio e Grupo VI – raiz reforçada com resina Renew e cimentada com pino de titânio. Todos os espécimes foram cimentados com cimento resinoso C & B Cement e foram submetidos à força de compressão (kN) até fraturar. O teste ANOVA indicou significativa diferença entre os grupos ($p < 0,01$). O teste de Dunnett mostrou diferença estatística ($p < 0,01$) entre o grupo controle de raízes cimentadas com pinos metálicos ($447,8 \pm 167,9$ kN) e, raízes enfraquecidas cimentadas com pinos metálicos ($212,8 \pm 62,4$ kN). Não foram identificadas diferenças significativas entre o grupo controle ($447,8 \pm 167,9$ kN) e as raízes

enfraquecidas preenchidas utilizando o sistema Luminex e as resinas: Tetric Ceram ($520,9 \pm 173,1$ kN). Os autores concluíram que o reforço de raízes enfraquecidas com pinos foto-transmissores (Luminex) e resinas compostas Tetric Ceram, Filtek Supreme, Z100 e Renew aumentaram a resistência à fratura quando comparados com raízes preparadas convencionalmente e cimentadas com pinos metálicos.

KALKAN et al. (2006) compararam a força adesiva de três tipos de pinos de fibra de vidro: opaco (Snowpost), translúcido (Fiber Master) e matriz de IPN (Everstick). Foram utilizados 60 dentes uni-radiculares cujas raízes foram tratadas endodonticamente e distribuídas em 3 grupos, de acordo com o tipo de pino utilizado, e subdivididos em 2 subgrupos, de acordo com o momento do teste (24 horas ou 1 semana depois do preparo). Um adesivo auto condicionante (Clearfil Liner Bond) e um adesivo de presa dual (Clearfil Liner Bond, Bond A and B) foram aplicados nas paredes dos espaços protéticos. O cimento Panavia F foi inserido nos espaços protéticos com uso de lentulo. Em seguida, as raízes foram seccionadas transversalmente em cortes de 1 mm, que foram submetidos ao teste de *push-out*. Diferentes combinações de pinos e materiais cimentantes foram analisadas em MEV. Os resultados mostraram que os valores variaram significativamente de acordo com os pinos usados. Os pinos de fibra de vidro opaco e de matriz de IPN mostraram maiores valores de adesividade do que os translúcidos. Na análise em MEV, foi observada em todos os sistemas de pinos, uma distinta zona híbrida com numerosos *tags* de resina localizados entre o material cimentante e dentina. Os

autores concluíram que os pinos opacos e de matriz de IPN apresentaram forças adesivas similares, enquanto que o pino de fibra translúcido apresentou os menores valores. A maior força adesiva foi observada no terço cervical para os pinos translúcido e Everstick.

NG et al. (2006) avaliaram a influência do remanescente coronário na resistência à fratura de dentes anteriores tratados endodonticamente. Foram utilizados 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 espécimes foram divididos em 5 grupos (n=10), 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 mostrou 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.

TEIXEIRA et al. (2006) avaliaram o comportamento quanto à resistência à fratura, retenção e transmissão de luz, de diferentes tipos de pinos pré-fabricados. Foram selecionados quatro tipos de pinos pré-fabricados (quanto à composição e configuração geométrica): pino de fibra de quartzo (Double Tapered, D. T. Light-Post); pino de fibra de vidro (FibreKleer Tapered Post); pino de fibra de vidro (FibreKleer Parallel Post) e pino de fibra de vidro (Paralled, FibreKor). Os pinos foram incluídos em blocos de alumínio com canais artificiais de aproximadamente de 1,9 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento utilizando cimento RelyX Luting Plus. Os espécimes foram levados à máquina universal de ensaios em ângulo de 45°, à velocidade de 5 mm/min, até que ocorresse a fratura. A análise estatística mostrou haver diferença significativa ($p < 0,05$) entre os espécimes. O pino de fibra de vidro FibreKleer Parallel Post apresentou os maiores valores comparado com os demais pinos. Os pinos de fibra de vidro (Paralled, FibreKor e FibreKleer Tapered Post) apresentaram os menores valores quando comparados aos demais pinos e o pino de fibra de quartzo (Double Tapered, D. T. Light-Post) apresentou valores

intermediários. Os autores concluíram que a configuração geométrica do pino pode influenciar significativamente a resistência à fratura.

BELL-RONNLOF et al. (2007) compararam a capacidade de união de diferentes compósitos resinosos para o compósito de fibra-reforçada (FRC) com um polímero semi-impenetrável a uma cadeia de matriz de polímero. Seis diferentes agentes resinosos de cimentação foram aplicados na superfície do compósito de fibra e polimerizados por luz durante 40 segundos. Para o teste de adesividade os espécimes foram levados à máquina de ensaios universal à velocidade de 1,0 mm/min nos blocos de fibra com o cimento para obtenção dos valores da força de adesão. A análise estatística demonstrou que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os diferentes tipos de cimentos. A força mais alta foi obtida com o Panavia F (24,3 MPa) e a mais baixa com o Bisfill 2B (18,5 MPa). Os autores concluíram que todos os cimentos resinosos testados podem ser considerados satisfatórios para cimentação, pois os mesmos aderiram bem ao compósito de fibra testado.

D'ARCANGELO et al. (2007a) avaliaram o efeito de quatro diferentes diâmetros de preparo radicular para cimentação de pinos por meio do teste de resistência entre o cimento com o pino e o cimento com a dentina radicular. Foram utilizados oitenta incisivos centrais superiores com comprimentos radiculares semelhantes. As raízes foram seccionadas na junção amelo-cementária, tratadas endodonticamente e divididas em 4 grupos ($n=20$), de acordo com o diâmetro

dos preparos radiculares: GI - broca Torpan ISO 90 (D 0,90 mm) para o grupo controle; GII - broca Torpan ISO 100 (D 1,00 mm); GIII - broca Torpan ISO 120 (D 1,20 mm) e GIV - broca Enapost Drill ISO 140 (D 1,40 mm). Todos os espécimes utilizaram pinos de fibra-de-vidro (Endo Lightpost) de 0,9 mm de diâmetro apical e cimentados com Panavia 21. Os espécimes foram submetidos ao teste de tração por meio da máquina universal de ensaios à velocidade constante de 1,0 mm/min. Os dados obtidos foram analisados pelos testes ANOVA e de Tukey. Todos os grupos, quando comparadas com o grupo controle, mostraram resultados significativamente diferentes ($p < 0,001$); contudo entre D100 e D120, a diferença não foi significativa. Para os pinos, o maior valor de resistência não foi obtido quando a camada de cimento foi testada com diâmetro semelhante ao do pino (D 0,90 mm), e sim quando obteve um espaço excedido pelo preparo (D 1,00 mm e D 1,20 mm). No entanto, quando a espessura do cimento resinoso era grande (D 1,40 mm), a resistência ao deslocamento do pino diminuiu significativamente.

D'ARCANGELO et al. (2007b) avaliaram a capacidade de retenção de três sistemas adesivo/cimento resinoso/pino de fibra para o espaço do preparo no terço apical variando o método de aplicação do agente de união. Foram utilizados noventa incisivos superiores humanos que tiveram suas coroas removidas para obtenção de um remanescente de 14 mm. As raízes foram tratadas endodonticamente e distribuídas, aleatoriamente, em três grupos (n=30): Grupo I

- ENA post (Micerium, Avegno, Genova, Italy); Grupo II - FRC Postec Plus (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) e Grupo III - Anatomical Post (Dentalica, Milano, Italy). Cada grupo foi dividido em três subgrupos ($n = 10$), de acordo com a técnica usada para colocar o agente de união no interior do preparo radicular: A - com uma espiral do tipo lentulo e B - com uma seringa específica. O processo de cimentação foi realizado seguindo as instruções fornecidas pelos respectivos fabricantes. Em seguida, os espécimes foram submetidos a 10.000 ciclos térmicos entre 5°C e 55°C e também a 300.000 ciclos de carregamento mecânico. Os espécimes foram fixados em anéis com resina acrílica e, em seguida, foram feitos cortes de $2,0 \pm 0,1 \text{ mm}$ em todo o comprimento radicular. As secções foram submetidas ao teste de *push-out* na máquina universal de ensaios para obtenção dos valores de adesividade. Todos os espécimes foram observados em microscópio estereoscópico para determinar as falhas. Os resultados demonstraram que os valores da força de adesividade não foram significativamente afetados pela técnica de aplicação do agente de união ($p > 0,05$). Contudo, o tipo de sistema adesivo-cimento resinoso-pino utilizado afetou significativamente a força de retenção entre o pino e a dentina ($p < 0,05$). O sistema ENA post apresentou a maior força (MPa) de retenção: Lentulo $14,06 \pm 5,86$, Pino $9,26 \pm 6,46$ e Seringa $14,52 \pm 5,64$. Os outros dois grupos apresentaram valores similares de adesão entre si. A análise microscópica revelou não haver falhas de coesão na dentina e sim, uma prevalência de cimento/pino indicando uma falha do tipo mista. Dessa forma, os

autores concluíram que as técnicas de aplicação do agente de união não influenciaram nos valores de resistência do sistema adesivo/cimento resinoso/pino de fibra testado para o terço apical do preparo radicular.

DAVIS; O'CONNELL (2007) analisaram o efeito do eugenol em cimentos endodônticos sobre a retenção de pinos de fibra de vidro (ParaPost Fibre White) cimentados com cimento resinoso (ParaPost). Também foi examinado o modo de falha que ocorreu por meio de microscopia eletrônica de varredura. Setenta e dois pré-molares, recentemente extraídos, foram tratados endodonticamente e divididos aleatoriamente em dois grupos: Grupo I – espécimes obturados com guta percha e cimento à base de hidróxido de cálcio (Sealapex, Kerr); Grupo II – espécimes obturados com guta percha e cimento à base de eugenol (Tubli-Seal Kerr). Os dentes foram armazenados durante 1 semana em destilada água a 37° C e, depois, preparados com broca em 9 milímetros. A cimentação do pino de fibra de vidro foi realizada com cimento resinoso de acordo com a seqüência preconizada pelo fabricante. As amostras foram armazenadas por uma semana e termocicladas. Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de tração na máquina universal de ensaios. A média da força de deslocamento para o grupo I foi 190 ± 54 N e para o grupo II foi 183 ± 56 N. O teste t indicou que não houve diferença significativa entre os grupos. Os autores concluíram que falhas ocorreram principalmente entre a camada de cimento resinoso e a dentina, além disso, o estudo mostrou que, em condições experimentais não houve diferenças

estatisticamente significantes entre os cimentos Sealapex e Tubli-Seal sobre retenção de pinos de fibra-devidro cimentado por cimento resinoso.

GORACCI et al. (2007) realizaram uma revisão da literatura com o objetivo de sintetizar evidências sobre a capacidade de adesão e retenção de pinos desde a sua introdução na odontologia. A capacidade adesiva dos pinos foi avaliada em numerosos estudos laboratoriais durante a última década. Testes de micro-tensão, *pull-out* e *push-out* foram realizados a fim de estimar a capacidade de retenção e a força de união nas interfaces pino/cimento e cimento/dentina. Os resultados mostraram que cada tipo de técnica pode fornecer contribuições distintas frente à obtenção de informações sobre a adesão e retenção dos pinos intra-radulares e que, embora a aderência intraradicular da dentina seja mais difícil de alcançar que a dentina da coroa radicular, a retenção dos pinos por meio dos sistemas adesivos atuais e técnicas tem se mostrado suficiente para garantir o sucesso clínico da retenção e adesão dos pinos nas reabilitações. Para reforçar o vínculo nas interfaces pino-pino e pino-cimento, vários pré-tratamentos químicos da superfície dos pinos foram testados obtendo-se resultados positivos. Recentemente foi proposta uma simplificação do procedimento de cimentação do pino na parte envolvendo o sistema adesivo autopolimerizável dos cimentos resinosos, contudo deve ainda ser investigada no que se refere à durabilidade.

MALLMANN et al. (2007) avaliaram a resistência adesiva pela técnica da micro-tensão de 2 sistemas adesivos de dentina radicular e 2 diferentes pinos de

fibra. Quarenta dentes uniradiculares foram instrumentados e os canais radiculares preparados. As raízes foram divididas em quatro grupos (n=10), de acordo com o tipo de pino a ser utilizado: translúcidos (Light Post) ou opacos (Aestheti Post) e de acordo com o sistema adesivo empregado: Scotchbond Multi-Purpose Plus (autopolimerizável) como Grupo controle e Single Bond (fotoativado). Após a cimentação dos pinos, as raízes foram seccionadas perpendicularmente em fatias de 1 mm de espessura em 3 regiões: cervical (C), médio (M) e apical (A). Os espécimes foram levados para máquina universal de ensaios numa velocidade constante de 1,0 mm/min para o teste de micro-tração. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey ($p=0,05$) e os espécimes observados num estereomicroscópio para determinar o modo de fratura. Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa apenas entre as regiões da raiz ($p<0,01$). A porção cervical mostrou maior média de resistência ($9,16 \pm 1,18$ MPa), especialmente com o sistema Scotchbond Multi-Purpose Plus. As porções média e apical apresentaram valores inferiores ($7,08 \pm 0,92$ MPa e $7,31 \pm 0,60$ MPa, respectivamente). Entre os grupos de pinos e adesivos não houve diferença estatisticamente significativa. Os autores concluíram que ambos os sistemas adesivos testados demonstraram ser confiáveis na adesão quando utilizados com pinos de reforço radicular translúcidos e opacos de fibra.

PERDIGÃO et al. (2007) avaliaram o efeito do grau de degrau e falha entre o preparo radicular e diâmetro do pino sobre a resistência de um pino de fibra

para reforço radicular. Foram selecionados 32 incisivos centrais superiores e caninos que foram tratados endodonticamente e distribuídos em quatro grupos (n=8): Grupo I – canal radicular preparado com broca #1 D.T. Light Post (grupo controle); Grupo II – canal radicular preparado com broca #2; Grupo III – Canal radicular preparado com broca #3 D.T. Light Post e Grupo IV – Canal radicular preparado com broca #6 Gates Glidden. Pinos A.D.T. Light Post foram cimentado nos preparos radiculares com adesivo e cimento Hi-X. Os espécimes foram fixados em anéis com resina acrílica e receberam cortes de $2,0 \pm 0,1$ mm em todo o comprimento radicular, obtendo-se 96 secções. Três secções de cada terço foram submetidas ao teste de *push-out* na máquina universal de ensaios para obtenção dos valores de adesividade em cada terço. Os dados foram analisados com ANOVA e teste de Bonferroni ($p < 0,05$). Dois dentes extras de cada grupo foram restaurados da mesma forma e processados para MEV. Os valores obtidos (em MPa) foram: Grupo 1: $15,7 \pm 6,9$; Grupo 2: $14,7 \pm 6,5$; Grupo 3: $14,0 \pm 5,0$; Grupo 4: $14,0 \pm 5,1$. Dessa forma, a variável preparo radicular (diâmetro) não teve diferença estatisticamente significativa nos valores obtidos ($p > 0,05$). Para a variável “terço radicular”, a porção coronária ($17,5 \pm 6,0$) teve resultado estatisticamente maior de adesividade em relação ao terço apical ($12,3 \pm 6,0$) ($p < 0,08$). O terço médio ($14,0 \pm 5,3$), em seus resultados, não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação ao terço coronário ($p > 0,119$) e apical ($p > 0,999$). Na Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), algumas áreas

do canal ainda indicavam guta-percha residual, o que resultou em falta de adesão na interface entre o cimento resinoso e a dentina. Áreas com dentina hibridizadas de forma incompleta também foram observados em áreas localizadas de todos os grupos. Dessa forma, os autores concluíram que o diâmetro do preparo radicular não afetou a adesividade; e que a mesma para com a dentina na porção coronária é mais forte do que a da porção apical. Além disso, a presença de guta-percha residual juntamente com a dentina hibridizada incompletamente resultou num obstáculo para um melhor selamento na interface cimento resinoso e dentina radicular.

SADEK et al. (2007) avaliaram, por meio do teste de micro-tração, a força adesiva de diferentes compósitos resinosos usados como material para núcleos em volta de pinos de fibra. Quarenta pinos DT Light posts foram distribuídos em 8 grupos, de acordo com a resina composta usada: Core-Flo-(Bisco, Inc.), UniFil Core (GC Corp), Tetric Ceram (Ivoclar-Vivadent), Gradia Direct (GC Corp), Bisfil 2B (Bisco, Inc.), Elite fill; Filtek Flow (3M ESPE), UniFil Flow (GC Corp). Cada pino adesivo proporcionou de 5 a 8 cortes para o teste de micro-tração. As resinas compostas apresentaram influência significativa na força adesiva de micro-tração ($p < 0,05$). A resina Core-Flow mostrou maior valor de força adesiva, embora não tenha sido estatisticamente diferente dos outros grupos. A análise em MEV mostrou que todos os compósitos adaptaram-se bem aos pinos de fibra, com um variável grau de lacunas observadas ao longo da fratura nas interfaces dos

compósitos. Os autores concluíram que, embora tenha sido atingida uma boa adaptação à superfície do pino, a força adesiva permaneceu relativamente fraca.

SILVA et al. (2007) estudaram o grau de polimerização de um cimento resinoso de presa dual quando da cimentação de pinos de fibra de diferentes graus de translucidez. Foram utilizados dois tipos de pinos radiculares: Aestheti-Post e Light-Post, que foram divididos em dois grupos (n=5). Os pinos foram seccionados criando uma face plana para facilitar a análise pelo espectro de aquisição. Nessa face plana foi colada uma placa de plástico para que se pudesse criar espaço para o cimento resinoso. Em seguida, com base nos pinos inseridos em polivinilsiloxano, foram preparados moldes (12 mm profundidade) que serviram para simular canais radiculares e assim medir o grau de polimerização do cimento resinoso com o pino radicular. Os pinos foram cimentados nos moldes com cimento resinoso RelyX ARC (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) e fotopolimerizados. Após o tempo de presa do cimento, os espécimes foram mantidos dentro de moldes por 24 horas e removidos para realizar a análise em espectroscopia Raman. Espectros foram adquiridos em três profundidades: superficial (2 mm), médio (6 mm) e profundo (10 mm). Para o pino Light-Post, o cimento resinoso em maior profundidade mostrou o menor grau de polimerização ($36,40 \pm 10,04$) e não houve diferença estatisticamente significativa no grau de polimerização quando comparado às outras profundidades. Para o pino Aestheti-Post, a profundidade superficial apresentou valores mais elevados ($55,20 \pm 4,21$) de grau de polimerização

comparados aos valores de conversão na porção média ($36,00 \pm 6,12$) e profunda ($29,00 \pm 5,09$), que não apresentaram diferença significativa entre elas. O pino Light-Post exibiu maior grau de polimerização que o pino Aestheti-Post, apenas no terço médio de profundidade. O pino Light-Post mostrou que sua eficácia quanto ao grau de conversão é dependente da profundidade.

BONFANTE et al. (2008) avaliaram a interface de união cimento resinoso/dentina de pinos de fibra submetidos à imersão em solvente, logo após a cimentação e após um período de três meses. Foram utilizados quarenta incisivos superiores com remoção de suas coroas na junção amelo-cementária e canais instrumentados. Os espaços protéticos foram preparados com 10 mm de profundidade e 1,5 mm de diâmetro. As raízes foram divididos em 4 grupos (n=10) de acordo com o tipo de cimento resinoso utilizado: Multilink, Variolink II, Enforce Dual e Enforce PV. Após 48 horas, as raízes foram seccionadas longitudinalmente e ligeiramente afastadas do diâmetro do pino e impressões das superfícies foram tomadas. Posteriormente, as raízes foram mantidas em água durante 3 meses a 37°C. A análise de variância revelou diferença estatisticamente significativa para cimentos ($p < 0,01$). Foi encontrada uma baixa percentagem de espaços livres (*gap-free*) ao longo da interface cimento/dentina. Nesse experimento, porcentagens significativamente inferiores ($p < 0,05$) de espaços livres foram encontradas para Multilink (8,25%) e Variolink (10,08%). Na condição experimental 2, com a imediata imersão em MEK não foram provocadas quaisquer

alterações significativas na percentagem da interface contínua para todos os cimentos ($p>0,05$). Já na condição experimental 3, cuja imersão ocorreu novamente após 3 meses de armazenamento de água + MEK, todos os cimentos apresentaram reduções significativas na percentagem de espaço contínuo ($p<0,05$). A análise da MEV revelou um padrão bastante regular de distribuição dos espaços entre os cimentos. Na condição experimental 1, lacunas foram localizadas nos terços médio e apical. Na condição experimental 2, em todos os grupos ocorreu uma diminuição na percentagem de espaços livres. Em contrapartida, na condição experimental 3, o terço apical apresentou lacunas em praticamente todas as amostras. Os autores concluíram que a integridade da adesão da interface cimento/dentina foi baixa após cimentação dos pinos de fibra para todos os grupos e isso não foi significativamente alterado após imersão em solvente, mas foi mais comprometido após 3 meses de armazenamento.

KREMEIER et al. (2008) determinaram a influência do tipo de pino e agente de união na adesividade com a dentina. Cento e cinco incisivos centrais superiores foram tratados endodonticamente, os canais preparados com brocas específicas de cada sistema de pino utilizado e divididos em 7 grupos ($n=15$). Três grupos utilizaram pinos de fibra de vidro (Luscent Anchor, Dentatus) e foram cimentados com 3 tipos distintos de adesivos e cimentos resinosos (Excite DSC/Variolink II, EnaBond/EnaCem e Prime & Bond NT/Calibra). Outros 2 grupos de marcas diferentes de pinos, um de fibra de vidro (EasyPost, Dentsply Maillefer) e outro de

fibra de quartzo (DT Light Post, VDW), foram cimentados utilizando Prime & Bond NT/Calibra. Os 2 últimos grupos de pinos de Ouro (Perma-dor, VDW) foram cimentados com Calibra ou, convencionalmente, com cimento de ionômero de vidro (Ketac Cem, 3M ESPE). Três segmentos de 2 milímetros de altura, um para cada porção do espaço protético, foram cortados perpendicularmente ao longo da raiz reforçada para realização do teste de *push out* na máquina universal de ensaios. Os valores foram submetidos à análise estatística e os resultados mostraram que em relação às porções, houve, para todos os grupos, um aumento da força de resistência da porção coronária até a porção apical (Teste de Friedman: $p < 0,01$). O maior valor foi encontrado no pino DT Light Post cimentado com Calibra na porção média, enquanto que o menor foi para o pino de ouro Perma-dor cimentado com Calibra. Já entre os pinos de fibra de vidro foram observadas diferenças significativas entre os valores de resistência. O grupo que apresentou o maior valor foi o pino DT Light Post (20,9 MPa) seguido do pino de Ouro Perma-dor (20,0 MPa) e o menor, Luscent Anchor (11,5 MPa); ($p < 0,05$). O pino Easy Post obteve valor intermediário (15,2 MPa) em relação aos dois grupos, portanto, não significante estatisticamente em relação a qualquer um deles. Assim, os autores concluíram que a seleção do pino pode ser mais importante para a resistência do que a escolha do sistema de cimentação. A força adesiva dos pinos de fibra em alguns lugares foi equivalente, mas não superior à adesão do pino de ouro cimentado convencionalmente.

MOOSAVI et al. (2008) compararam a resistência à fratura de dentes anteriores tratados endodonticamente com suas raízes reforçadas e utilizando três diferentes métodos restauradores. Foram utilizados quarenta incisivos centrais superiores humanos que tiveram suas coroas removidas a 2 milímetros da junção amelo-cementária e os dentes tratados endodonticamente. As raízes foram distribuídas, aleatoriamente em quatro grupos (n=10), de acordo com o material de reforço envolvido: Grupo I - Resina composta; Grupo II - Reforpin; Grupo III – Cimento resinoso e Grupo IV - Dentina. O comprimento dos pinos permaneceu padrão para todos os grupos. Os corpos-de-prova foram padronizados utilizando uma matriz formadora de núcleo. As raízes foram levadas à máquina universal de ensaios à velocidade de 0,5 mm/min para o teste de fratura. Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Kruskal-Wallis, Mann - Whitney, e qui-quadrado que revelou haver diferença significativa ($p < 0,05$) entre todos os grupos. O Grupo III foi o que apresentou o menor valor 230 N médio de carga. O grupo IV foi o que apresentou o maior valor 830 N médio de resistência à fratura. Os Grupos I, II, e III apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação ao Grupo IV ($p < 0,01$). O Grupo II apresentou um valor de resistência maior 500 N do que o Grupo I 390 N, porém não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Assim, os autores concluíram que houve diferença estatisticamente significativa na resistência à fratura e modo de falha, entre as diferentes técnicas e materiais

restauradores utilizados, além do pino Reforpin também poder ser utilizado como uma alternativa ao reforço de resina composta.

WANG et al. (2008) investigaram a força de resistência por meio do teste de *push-out* em determinadas porções do canal radicular, com dois tipos de pinos de reforço radicular, cimentados com dois tipos de sistemas adesivos. Foram utilizados 24 incisivos centrais superiores que tiveram suas coroas seccionadas transversalmente a 2 mm da junção amelocementária e as raízes tratadas endodonticamente. Em seguida, foram confeccionados preparos dos condutos (10 mm) radiculares de forma padronizada e as raízes foram divididas, aleatoriamente, em 2 grupos, de acordo com o tipo de pino a ser utilizado: Grupo I – pino C-POST (Bisco, Inc.) e Grupo II - pino AESTHETI-PLUS (Bisco, Inc.). Cada grupo foi subdividido em 2 subgrupos, de acordo com o tipo de cimento utilizado: A - C&B CEMENT (Bisco, Inc.) e B - RelyX Unicem (3M ESPE, St. Paul, MN, USA). Em seguida, os espécimes foram cortados com auxílio de discos diamantados em fatias de 2 mm de altura e submetidos ao teste de *push-out* à velocidade de 0,5 mm/min, sendo que para cada raiz foram selecionadas 4 fatias de porções distintas e os valores submetidos à análise estatística pelo teste de ANOVA. Os resultados mostraram que o pino AESTHETI-PLUS (porção 1 – A1:12,41MPa; B1: 6,34MPa / porção 2 – A1:11,96MPa; B1: 5,35 MPa / porção 3 – A1:10,40MPa; B1: 4,47MPa / porção 4 - A1:9,80MPa; B1: 4,02MPa) apresentou maior resistência comparado ao C-POST (porção 1 – A1:13,05MPa; B1: 7,72MPa / porção 2 –

A1:12,60MPa; B1: 7,43 MPa / porção 3 – A1:11,16MPa; B1: 6,24MPa / porção 4 - A1:10,48MPa; B1: 5,51MPa) ($P < 0,1$). O cimento resinoso C&B CEMENT se mostrou mais resistente que o RelyX Unicem, contudo, as forças de resistência também diminuíram da porção coronária para a apical. Dessa forma, os autores concluíram que o pino de reforço AESTHETI-PLUS cimentado com o sistema C&B CEMENT apresentou o melhor resultado quando comparado aos demais grupos.



Proposição

O objetivo do presente estudo foi avaliar, *in vitro*, por meio do teste de tração, a retenção de pinos de fibra de vidro Reforpost RX e White Post DC utilizados em dois protocolos para reabilitação de raízes fragilizadas, com e sem reforço de resina composta Z100.



Material e métodos

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

Caninos superiores humanos foram examinados macroscopicamente, submetidos à remoção de cálculo e remanescentes teciduais e radiografados no sentido proximal e excluídos aqueles que apresentaram mais de um canal radicular. Foram selecionados 30 dentes com raízes completamente formadas, sem curvaturas acentuadas, retilíneas, sem achatamentos pronunciados (mesio-distal ou vestibulo-lingual) e sem preparo do conduto radicular. Com um paquímetro eletrônico digital Digimess[®] (Shiko Precision Gaging LTD, China), os dentes foram medidos e as raízes padronizadas no comprimento de 15 mm.

Os dentes foram seccionados transversalmente na sua porção cervical, próximo à união cimento-esmalte, com disco de carborundum (SS White Company, Philadelphia, USA), montado em peça de mão em baixa rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil), sob refrigeração ar/água, de modo que o comprimento das raízes fosse padronizado em 15 mm (Figura 1).

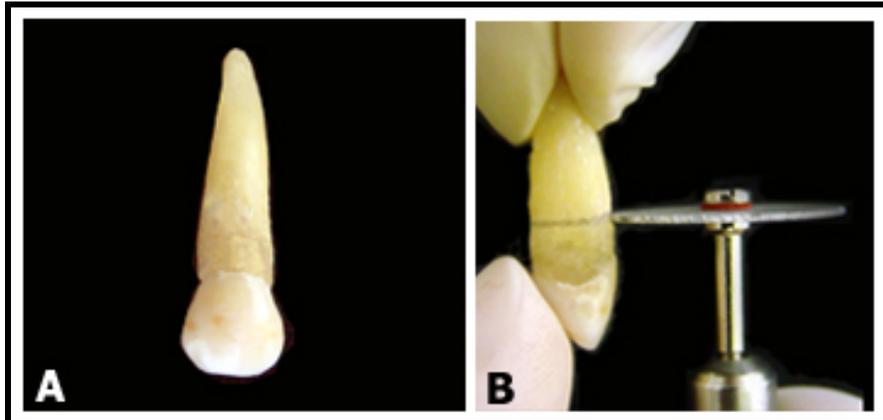


Figura 1. A) Canino superior humano com raiz retilínea e B) Secção transversal do dente, padronizando o comprimento radicular em 15 mm.

Tratamento endodôntico

A exploração do canal radicular foi realizada com lima tipo K #25 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça), para selecionar os espécimes que apresentassem no comprimento de trabalho de 14 mm.

Em seguida, todas as raízes foram submetidas ao tratamento endodôntico, com o comprimento de trabalho padronizado em 14 mm para todos os espécimes, ou seja, 1 mm aquém do ápice. O preparo biomecânico do canal radicular foi realizado por meio da técnica manual Crown-Down, confeccionando-se o batente apical com 4 instrumentos em ordem crescente de diâmetro, além daquele que chegou ao diâmetro anatômico no comprimento de trabalho. Durante o preparo, foi realizada a irrigação com 2 mL de hipoclorito de sódio a 1%, alternado com 1 mL de EDTA 17%. A irrigação final foi feita com 10 mL de água destilada, que foi seguida da secagem do canal radicular por meio da aspiração com cânulas

metálicas e cones de papel absorvente compatíveis com o diâmetro cirúrgico no comprimento de trabalho.

Os canais foram obturados pela técnica termoplastificada, com cones de guta-percha principais e acessórios (Dentsply-Herpo, Petrópolis, RJ, Brasil) e cimento obturador AH Plus (Dentsply-Herpo, Petrópolis, RJ, Brasil), que foi espatulado de acordo com as especificações do fabricante. Para a plastificação dos cones de guta-percha foi utilizado o compactador de McSpaden (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça).

Após a obturação, foi realizado o corte do excesso extra-radicular dos cones de guta-percha com condensador de Paiva (Duflex, SSWhite, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), seguido da remoção de 4 mm da obturação abaixo do nível cervical, para que fosse realizada a condensação vertical, obtendo-se um espaço para o selamento provisório com guta-percha e cimento restaurador provisório Coltosol (Vigodent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil).

Em seguida, as raízes foram levadas à estufa, à temperatura de 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) por período de 36 horas, correspondente a três vezes o tempo de endurecimento do cimento endodôntico, determinado pelo fabricante como sendo de 12 horas.

Preparo dos corpos-de-prova

Sulcos perpendiculares foram confeccionados ao longo eixo das raízes com disco de carborundum, nas faces vestibular e lingual, com o objetivo de proporcionar retenção quando da inclusão em resina acrílica.

As raízes foram centradas verticalmente, com auxílio de bastões de cera, em matriz de alumínio com formato de paralelogramo, com seção quadrada de 16 mm de lado. Resina acrílica autopolimerizável Orto Class (Clássico, São Paulo, SP, Brasil) foi vertida na matriz, em etapas, até que as raízes fossem incluídas, com exceção de 2 mm cervicais (Figura 2).

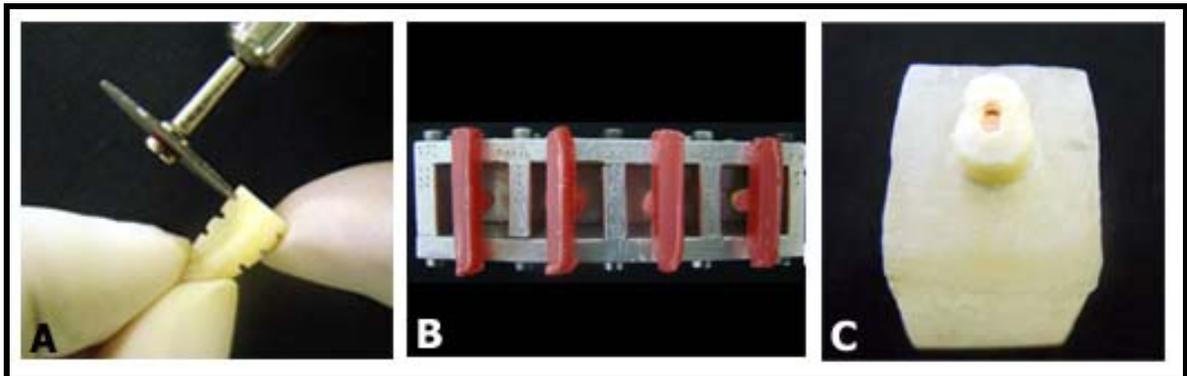


Figura 2. A) Sulcos realizados na raiz para retenção em bloco de resina acrílica; B) Raízes centradas em matriz metálica desmontável, com auxílio de cera utilidade – vista superior e C) Vista superior do espécime.

Os conjuntos raízes/blocos de resina foram mantidos em água destilada a 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), em recipiente hermeticamente fechado, até a fase seguinte, quando o cimento provisório da entrada dos canais foi removido com broca esférica em baixa rotação e os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em 3 grupos (n=10) (Figura 3).

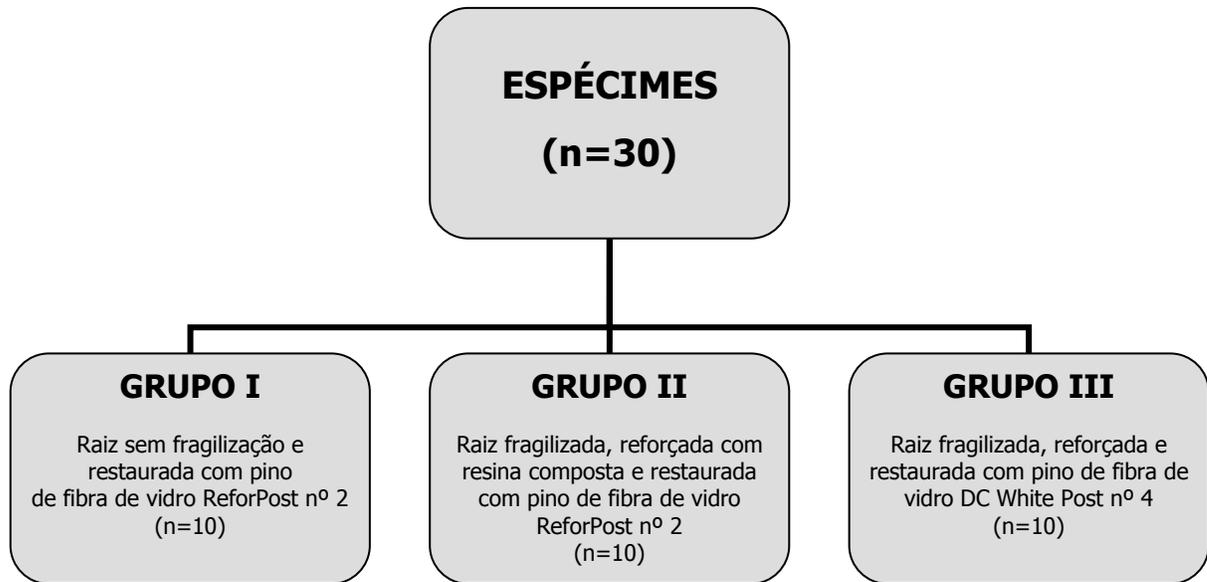


Figura 3. Esquema da distribuição dos grupos.

No Grupo I, as raízes não foram fragilizadas e o espaço protético foi preparado em baixa rotação com peça reta acoplada a um paralelômetro e broca de Largo nº 5 (1,5 mm de diâmetro) (Ângelus, Londrina, PR, Brasil) (Figura 4). Esse procedimento permitiu manter o direcionamento do preparo no longo eixo das raízes, bem como a padronização da forma, comprimento e diâmetro dos espaços preparados.

Um limitador de silicone (*stop*) foi utilizado na broca para o controle da profundidade, de modo a respeitar o comprimento estabelecido de 9 mm. A medida foi conferida com paquímetro digital para garantir que a broca penetrasse apenas o comprimento determinado.

O espaço protético foi irrigado com água destilada e secos por aspiração e cones de papel absorvente para cimentação dos pinos.

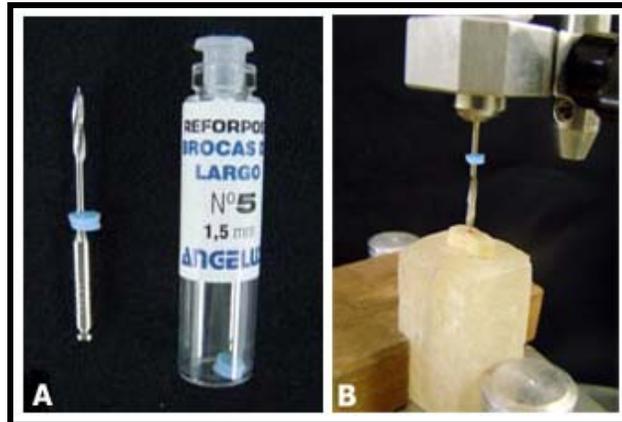


Figura 4. A) Broca de Largo nº 5 e B) Peça de mão acoplada ao paralelômetro para realização do preparo do conduto radicular.

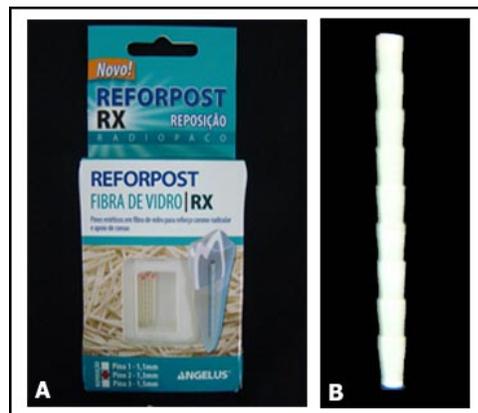


Figura 5. A) *Kit* Reforpost RX e B) Pino de fibra de vidro Reforpost RX nº 2 com 1,5 mm de diâmetro (Ângelus).

No Grupo II, as raízes foram fragilizadas com a broca do *kit* White Post DC nº 4 (2,4 mm) (Figura 7B), (FGM, Joinville, SC, Brasil), limitada em 9 mm de

comprimento por um cursor plástico, em baixa rotação, com peça reta (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) acoplada ao paralelômetro. Os espécimes foram lavados com água destilada e secos com jatos de ar.

O reforço intra-radicular foi realizado com sistema adesivo Prime e Bond 2.1 (Dentsply-Brasil, Petrópolis, RJ, Brasil), resina composta fotopolimerizável Z100 (3M, Sumaré, SP, Brasil), e pino plástico fototransmissor do sistema Luminex (Dentatus, New York, USA) (Figura 6A).

A dentina radicular foi condicionada com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos, lavada abundantemente com *spray* de ar/água, seca com jatos de ar e foram aplicadas três camadas do sistema adesivo Prime e Bond 2.1 em toda extensão da raiz preparada, com intervalo de 20 segundos, seguidos de posterior secagem com leves jatos de ar. O pino fototransmissor posicionado no interior da raiz para a fotoativação do sistema adesivo por 60 segundos, por meio do aparelho Ultralux Eletronic (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil). O pino foi removido e a raiz foi preenchida com resina composta fotopolimerizável Z100 (3M, Sumaré, SP, Brasil), em pequenos incrementos do ápice para a porção cervical, para evitar a formação de bolhas de ar.

Na seqüência, o pino plástico fototransmissor munido de um cursor plástico, com o objetivo de manter o comprimento em 9 mm, foi isolado com uma finíssima camada de vaselina pastosa, centralizado e inserido na massa resinosa no interior da raiz, até tocar o fundo da cavidade. Com o pino corretamente posicionado, foi realizada a fotoativação (Figura 6B) da resina composta por 60 segundos e o pino

foi removido do interior da raiz, definindo o espaço (Figura 6C) para cimentação dos pinos de fibra de vidro Reforpost RX nº 2 (Ângelus, Londrina, PR, Brasil).

Na seqüência, esse espaço passou por um processo de lavagem por meio de água destilada com objetivo de remoção da vaselina utilizada anteriormente no pino fototransmissor.

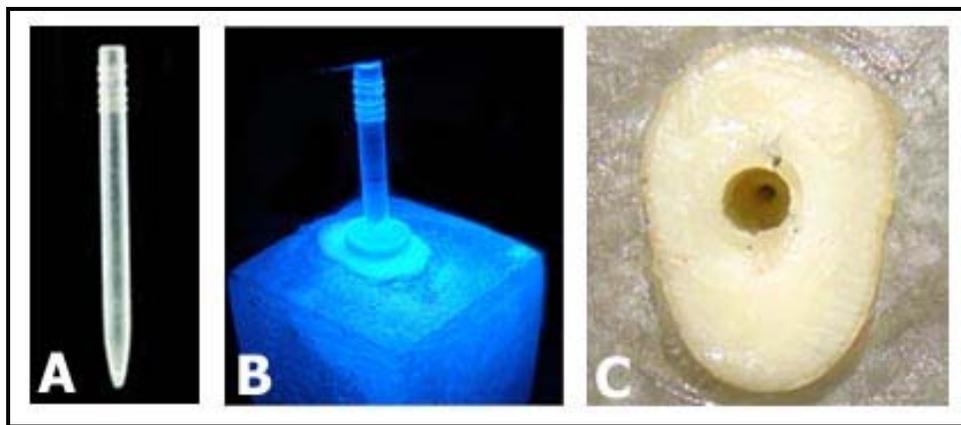


Figura 6. A) Pino fototransmissor - sistema Luminex; B) Fotoativação e C) Espaço protético pós-polimerização.

No Grupo III, as raízes foram fragilizadas com a broca do *kit* White Post DC nº 4 (2,4 mm de diâmetro) (FGM, Joinville, SC, Brasil) (Figura 7B), limitada em 9 mm de comprimento por um cursor plástico, em baixa rotação, com peça reta acoplada ao paralelômetro da mesma forma que no Grupo II (Figura 7C). Os espécimes foram lavados com água destilada e secos com jatos de ar.

O reforço das raízes foi promovido pelos pinos de fibra de vidro White Post DC nº 4 (2,2 mm de diâmetro na porção inicial e 1,4 mm de diâmetro na porção mais apical) (FGM, Joinville, SC, Brasil) (Figura 7A).

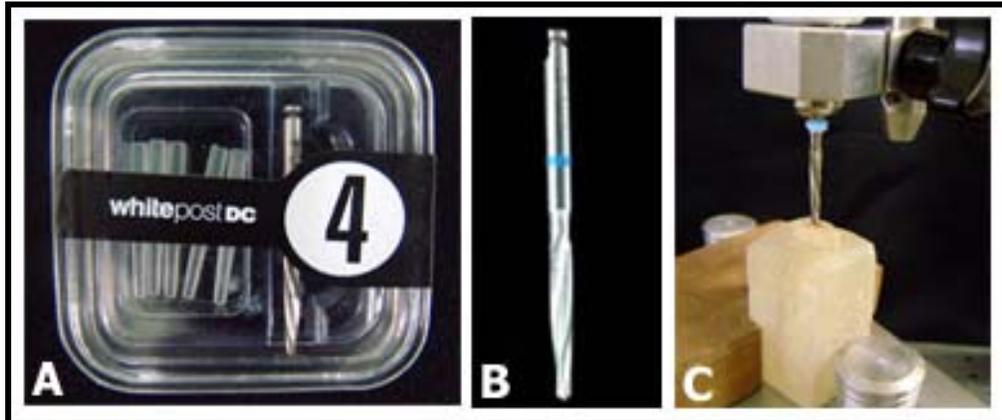


Figura 7. A) *Kit* dos pinos de fibra de vidro White Post DC; B) Broca para confecção do preparo do canal radicular e C) Peça de mão acoplada ao paralelômetro para realização do preparo do canal radicular.

Cimentação dos pinos

A cimentação dos pinos dos 3 grupos foi realizada com cimento Panavia F (Kuraray Co. Ltda., Osaka, Japão), que é um cimento dual, composto de duas pastas resinosas radiopacas de baixa viscosidade, uma catalisadora e outra universal, acondicionadas em seringas individuais para correto proporcionamento. O principal componente adesivo dessas pastas resinosas é o MDP (10-metacrilóiloxidecil dihidrogênio fosfato). O *kit* desse cimento apresenta, além das pastas, outros componentes: ED Primer, Alloy Primer, Oxiguard II, placa plástica com casulos, blocos de papel para espatulação das pastas, espátulas e pincéis (Figura 8).



Figura 8. Cimento resinoso Panavia F.

O espaço protético foi irrigado com 5 mL de água destilada e seco com cones de papel absorvente e jatos de ar. Foram misturadas uma gota do ED primer do frasco A e outra do frasco B por 5 segundos e, em seguida, essa mistura foi aplicada nas paredes dos espaços protéticos e nos pinos de fibra de vidro com o auxílio de um *microbrush*. Depois de 60 segundos, um leve jato de ar foi aplicado cuidadosamente nas duas superfícies.

A pasta base e a pasta catalisadora, na proporção indicada pelo fabricante, foram misturadas por 30 segundos, obtendo-se uma pasta lisa e uniforme. Foi tomado o cuidado de manter a pasta espalhada sobre a superfície do bloco de espatulação, devido às suas características anaeróbicas.

O cimento foi inserido no interior do espaço protético com o auxílio da broca Lentulo nº 40 (Figura 9B) e, em seguida, o pino também foi impregnado com o cimento e inserido no conduto radicular.

Após inserção do pino, este foi mantido sob pressão digital constante por 60 segundos e o excesso de cimento removido das margens com um pincel descartável. A fotoativação do cimento foi realizada com aparelho Ultralux eletrônico, com 350 a 500 mW/cm² de densidade de potência (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) por 30 segundos em cada face do corpo-de-prova (vestibular, lingual, mesial e distal) em direção à linha de cimentação, perfazendo um total de 2 minutos de ativação por luz. Uma vez realizada a fotoativação, o gel Oxiguard II foi aplicado na linha de cimentação por 10 minutos e removido com um penso de algodão, sendo o conjunto lavado com *spray* ar/água.

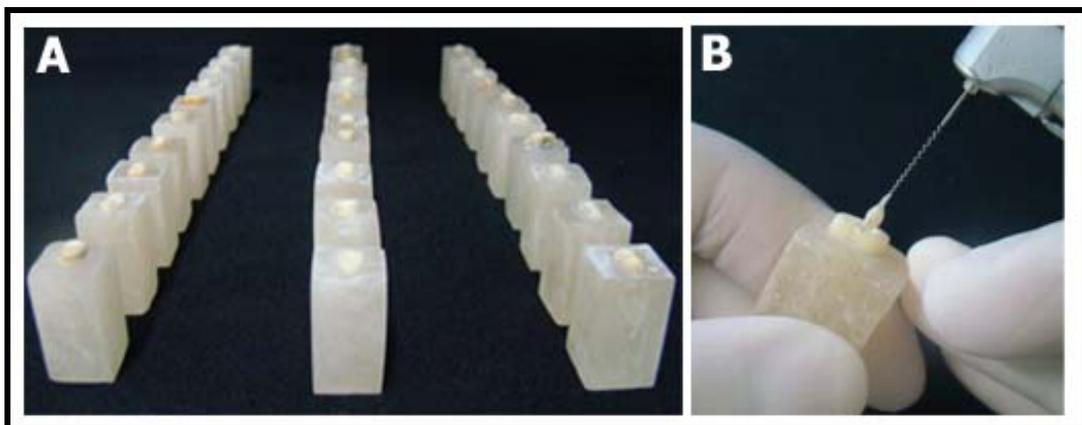


Figura 9. A) Grupos I, II e III preparados para cimentação dos pinos e B) Colocação de cimento resinoso no interior do conduto radicular por meio de Lentulo.

Após a cimentação dos pinos intra-radulares, os corpos-de-prova foram armazenados em estufa a 37°C (\pm 1°C) por 72 horas.

Confecção da porção coronária

As extremidades equivalentes às porções coronárias dos pinos Reforpost foram preparadas com resina composta Z100, com a finalidade de criar uma área que permitisse apreensão por um mandril $\frac{3}{8}$ (Bosch, Hencho, China) acoplado à máquina universal de ensaios - Instron 4444 (Instron Corporation, Canton-Massachusetts, EUA).

Para padronização da extremidade do pino, foi realizada uma demarcação de 5 mm. Em seguida, foi aplicada uma camada do agente de união Primer & Bond 2.1 (Dentsply, Rio de Janeiro, Brasil), por meio de um pincel (Figura 10A), na extremidade demarcada do pino e realizada a fotoativação por 10 segundos.

Em seguida, um dispositivo circular de teflon (Figura 10B), com 6 orifícios, de 5 mm de diâmetro e 6 mm de altura, foi posicionado na mesa do paralelômetro e um desses orifícios foi preenchido com resina fotoativada Z100. Após esse procedimento, o corpo-de-prova foi fixado à haste do paralelômetro com o auxílio de uma peça que se fixa de um lado na haste do delineador e, do outro, fixa o corpo-de-prova. Com a extremidade demarcada voltada para baixo, o conjunto haste/corpo-de-prova foi abaixado, de modo que a extremidade demarcada do pino penetrasse no centro do orifício do dispositivo de teflon contendo resina (Figura 10C).

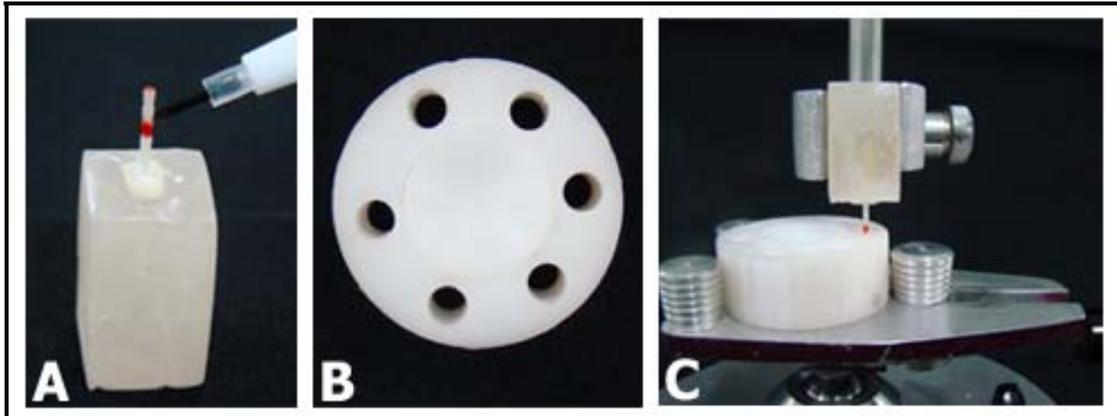


Figura 10. A) Aplicação do agente de união na extremidade do pino, B) Dispositivo de teflon e C) Pino centralizado no dispositivo de teflon preenchido com resina composta.

Após a fotoativação da resina por 40 segundos, foi obtido o núcleo de resina composta, de modo a permitir a apreensão e tração do retentor intraradicular por essa extremidade.

Os pinos White Post DC utilizados no Grupo III têm superfície lisa, dessa forma, com auxílio de uma broca diamantada, foram confeccionados 4 sulcos numa área compreendida de 5 mm com o propósito de aumentar a retenção da resina composta a ser colocado constituindo a porção coronária (Figura 11C).

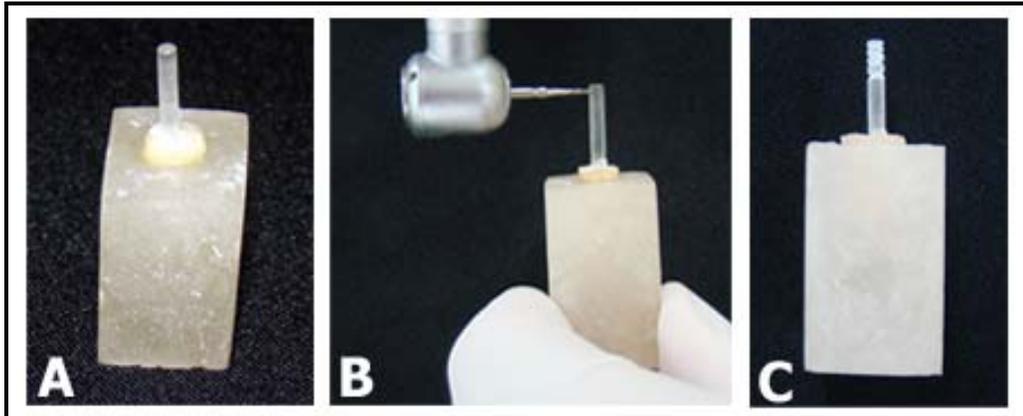


Figura 11. A) Corpo-de-prova com pino White Post DC; B) Confeção de ranhuras com broca diamantada e C) Ranhuras confeccionadas no corpo-de-prova.

Teste de Tração

Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de tração na máquina universal de ensaios – Instron 4444 (Instron Corporation, Canton-Massachusetts, EUA) (Figura 12), onde foram posicionados verticalmente, com a finalidade de minimizar as forças laterais e manter a tração no longo eixo do dente.

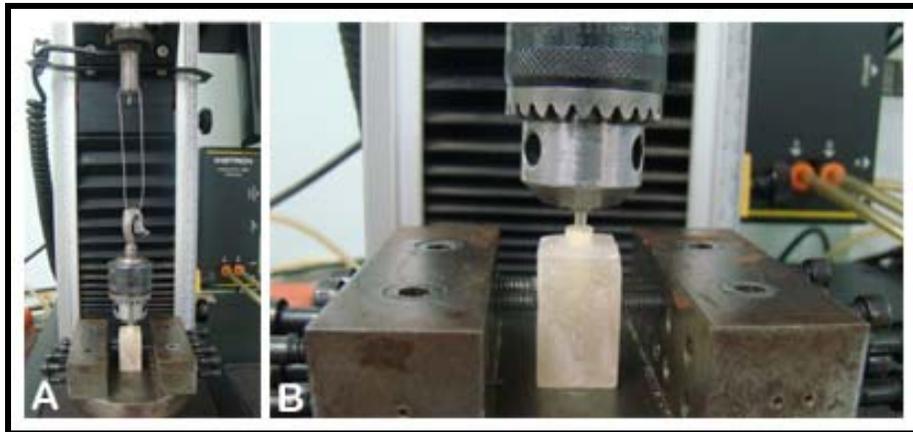


Figura 12. A) Máquina universal de ensaios (Instron 4444) e B) Corpo-de-prova posicionado na base da máquina universal de ensaios.

Para apreensão da extremidade extra-radicular de cada pino foi utilizado um mandril $\frac{3}{8}$ (Bosch, Hencho, China).

Posicionado o corpo-de-prova, uma força de tração crescente foi aplicada ao pino, com velocidade de subida de 1,0 mm/min, até que o mesmo se deslocasse da raiz. Os resultados das forças máximas necessárias para o deslocamento dos pinos intra-radulares, em quilonewton (kN), foram registrados e submetidos à análise estatística.

Análise das falhas

Os corpos-de-prova foram seccionados longitudinalmente com disco de lixa diamantado dupla face (KG, Sorensen, Barueri, SP, Brasil), sem que se atingisse os canais e clivados com o auxílio de instrumento metálico para expor as superfícies internas dos corpos-de-prova de onde o cimento foi deslocado.

Com o auxílio de uma lupa estereoscópica (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha), com aumento de 25X, foi realizada a análise do tipo de falha ocorrida em cada espécime, após o teste de tração. As falhas foram consideradas adesivas quando ocorreram nas interfaces dentina-cimento, coesivas quando a ruptura aconteceu no cimento, e mistas quando foram verificados ambos os tipos de falhas no mesmo corpo-de-prova.

Análise em microscopia eletrônica de varredura

Os corpos-de-prova reservados após o tratamento da superfície dentinária (dois de cada grupo), foram preparados para análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Inicialmente os corpos-de-prova foram clivados, conforme descrito para análise em lupa, fixados com fita adesiva dupla face (3M, São Paulo, SP, Brasil) em *stub* metálico circular e metalizados com liga ouro-paládio (Bal-Tec AG, Balzers, Alemanha). A análise foi realizada em microscópio eletrônico de varredura modelo JSM 5410 (JEOL Ltda, Tóquio, Japão) com 15 kV, inicialmente em visão panorâmica (35X) para localização das áreas representativas e, posteriormente, com aumento de 750X.

Análise estatística

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



Resultados

Os valores obtidos neste estudo correspondem à força máxima necessária para o deslocamento dos pinos intra-radulares do interior dos canais. Os dados obtidos, com suas respectivas médias, podem ser observados na Tabela I.

Tabela I. Valores originais, em quilonewton (kN), da força máxima necessária para o deslocamento dos retentores intra-radulares, utilizados em diferentes tipos de reforço intra-radicular.

	Raiz sem fragilização + pino de fibra de vidro ReforPost	Raiz fragilizada + reforço com resina composta + pino de fibra de vidro ReforPost	Raiz fragilizada + reforço e restauração com pino de fibra de vidro White Post DC
	0,0416	0,0901	0,0666
	0,0436	0,0899	0,0482
	0,0446	0,0900	0,0441
	0,0491	0,1315	0,0442
	0,0464	0,0781	0,0494
	0,0805	0,1582	0,0549
	0,0388	0,0643	0,0454
	0,0414	0,1770	0,0731
	0,0430	0,1069	0,0642
	0,0407	0,1584	0,0460
$\bar{X} \pm DP$	0,0470 ± 0,0121	0,1144 ± 0,0390	0,0536 ± 0,0106

Testes estatísticos preliminares indicaram que a distribuição amostral não era normal, o que conduziu para a realização da análise estatística não paramétrica.

O teste não paramétrico que melhor se adaptou ao modelo matemático proposto foi o teste de Kruskal-Wallis, que evidenciou diferença estatisticamente significativa entre as amostras ($p < 0,0001$).

Para esclarecer quais grupos apresentavam diferença estatisticamente significativa entre si, aplicou-se o teste de Dunn, que pode ser observado na Tabela II.

Tabela II. Teste de Dunn

Comparações	Diferença entre as médias	Valor de p
Grupo I x Grupo II	- 17.300	$p < 0,001$
Grupo I x Grupo III	- 5.800	$p > 0,05$
Grupo II x Grupo III	11.500	$p < 0,05$

A análise estatística demonstrou que o Grupo II foi estatisticamente diferente do Grupo I (Controle) ao nível de 0,1% ($p < 0,001$) e do Grupo III ao nível de 5% ($p < 0,05$).

Não houve diferença estatística significativa entre os Grupos I e III quando comparados entre si ($p > 0,05$).

A análise das falhas ocorridas após o teste de tração, com aumento de 25X mostrou que nos grupos sem fragilização e reforçados com resina composta predominaram falhas mistas, enquanto que no grupo com raízes reforçadas com pino White Post DC ocorreu predominância de falha do tipo adesiva entre o cimento-dentina. Os resultados com valores percentuais do tipo de falha ocorrida em cada grupo estão descritos na Tabela III.

Tabela III. Percentual dos tipos de falhas ocorrido em cada grupo experimental.

GRUPOS	TIPOS DE FALHAS					
	Adesiva				Coesiva	Mista
	Cim/Dent	Res/Dent	Res/Cim	Cim/Pino		
I	40	-	-	-	-	60
II	-	10	30	-	-	60
III	60	-	-	30	-	10

A análise qualitativa das fotomicrografias permitiu a descrição das características estruturais das paredes dentinárias que receberam cimento resinoso Panavia F, confrontando os diferentes protocolos de reforço radicular e os tipos de pinos de fibra-de-vidro utilizados (Reforpost RX e White Post DC). Estas alterações foram comparadas com os espécimes que não foram submetidos à fragilização radicular.

No grupo onde não houve fragilização radicular e foi utilizado apenas o pino Reforpost RX, é possível observar a presença de áreas de dentina e também áreas recobertas com cimento resinoso (Figura 15A); enquanto que, no grupo onde houve fragilização e o reforço foi realizado com resina composta e pino de fibra-de-vidro Reforpost RX, existe predomínio de áreas de dentina com túbulos dentinários aparentes, além de algumas áreas contendo fragmentos de resina composta (Figura 15B). Em alguns espécimes foi possível observar que os túbulos dentinários apresentavam-se obliterados.

O grupo que foi fragilizado e reforçado com pino White Post DC apresentou características semelhantes aos espécimes que não sofreram fragilização e que foram reabilitados com o pino Reforpost RX. Contudo, as áreas cobertas por cimento resinoso podem ser observadas em maior intensidade e de modo regularizado (Figura 15C), resultando em um aspecto mais organizado, semelhante a grandes placas.

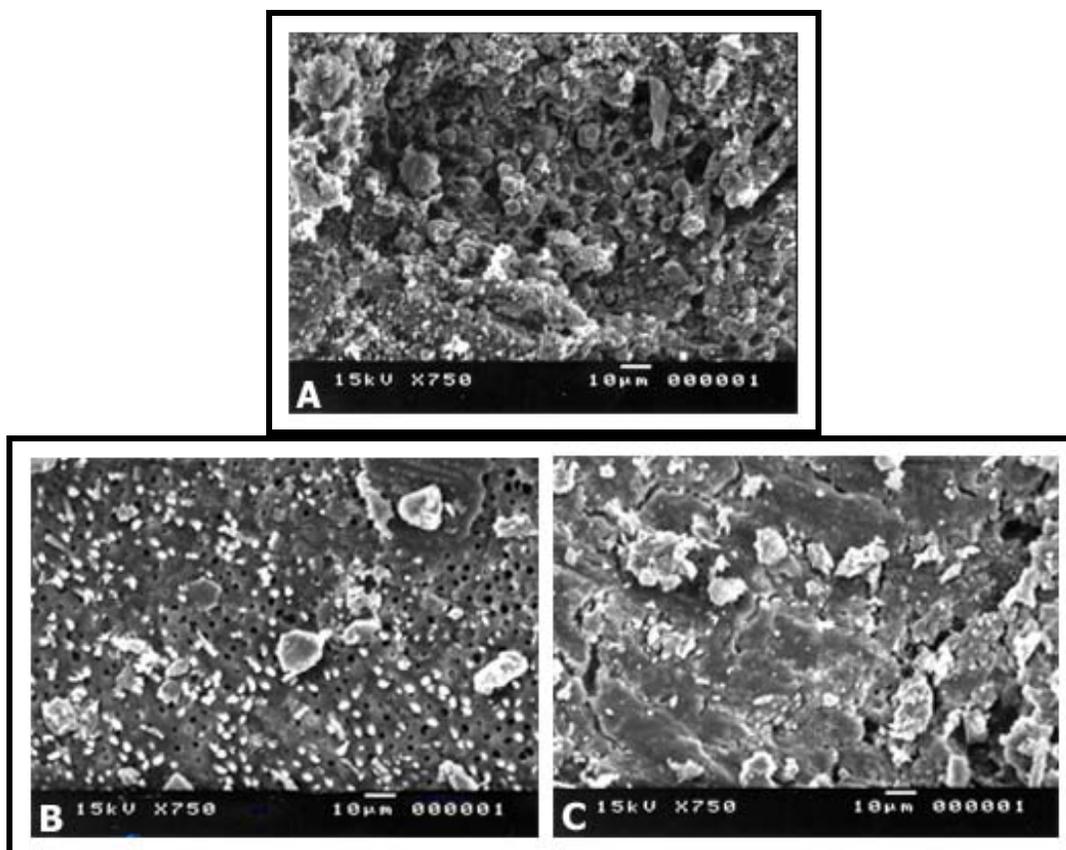


Figura 15. A) Fotomicrografia do grupo sem fragilização. Áreas de dentina com túbulos dentinários visíveis e áreas recobertas por cimento resinoso; B) Fotomicrografia do grupo com raiz reforçada com resina composta. Áreas de dentina com túbulos dentinários visíveis e áreas recobertas por resina composta e C) Fotomicrografia do grupo com raiz reforçada com pino White Post DC. Áreas de dentina com poucos túbulos dentinários visíveis e áreas de dentina recobertas por cimento resinoso (750 X).



Discussão

A máxima preservação da estrutura dental é o fator mais importante a ser levado em consideração para restauração de um dente tratado endodonticamente; porém, em algumas situações, há a perda de quantidade exagerada da estrutura dentinária radicular, necessitando reforçar este remanescente, para a reconstrução do elemento dental (CARVALHO et al., 2005).

Nesses casos, é importante realizar uma criteriosa seleção do sistema de pinos e materiais de preenchimento apropriados e buscar a proximidade das propriedades mecânicas e biológicas dos materiais restauradores às dos elementos dentais hígidos ou tratados endodonticamente (GONÇALVES et al., 2006).

Este estudo buscou avaliar, por meio do teste de tração, a retenção de pinos de fibra de vidro Reforpost RX e White Post DC utilizados em dois protocolos para reabilitação de raízes fragilizadas, com e sem reforço de resina composta.

Em relação ao delineamento metodológico, alguns aspectos merecem ser ressaltados.

O teste de tração, realizado neste estudo, por meio da utilização da máquina universal de ensaios, é a metodologia que tem sido indicada para avaliar a retenção de pinos intra-radulares, pois permite a padronização e obtenção de resultados confiáveis (COHEN et al., 1999; MALMANN et al., 2007; DAVIS; O'CONNELL, 2007).

O comprimento dos preparos protéticos e, conseqüentemente, dos pinos intra-radulares foram padronizados em 9 mm, de acordo com o conceito

preconizado por SHILLINGBURG JR. et al. (1970) de que o pino intra-radicular deve ter 2/3 do comprimento da raiz. Além disso, CARVALHO et al. (2004) e SILVA et al. (2007) afirmaram que o adesivo localizado além dos 10 mm iniciais do canal sofre prejuízos de polimerização, e isto determina a presença de porções gradativamente maiores de monômeros ácidos na camada do adesivo, podendo ter implicações significantes na posterior união com os cimentos utilizados.

A fragilização do remanescente radicular foi realizada tomando-se o cuidado para que a espessura mínima de dentina fosse cerca de 1 mm em todo o seu perímetro, de acordo com trabalhos existentes na literatura (SAUPE et al., 1996; MENDOZA et al., 1997; GONÇALVES et al., 2006).

Para reforço da porção radicular fragilizada do Grupo II foi utilizada a técnica descrita por FREEDMAN (2001); GONÇALVES et al. (2006); PERDIGÃO et al. (2007) e MOOSAVI et al. (2008), que consistiu na utilização de sistemas adesivos dentinários, resina composta fotopolimerizável como material de preenchimento, pinos plásticos fototransmissores e pinos intra-radulares de fibra de vidro.

Esta técnica apresenta-se como alternativa viável para reforço de raízes fragilizadas, pois os pinos fototransmissores permitem, por meio da transiluminação, que a resina composta utilizada como reforço seja efetivamente polimerizada em toda a extensão do preparo radicular, criando também espaço

adequado para acomodar passivamente o pino pré-fabricado (GONÇALVES et al., 2006; PERDIGÃO et al., 2007).

No Grupo III, um segundo protocolo de reforço intra-radicular foi proposto por meio apenas dos pinos de fibra de vidro White Post DC; embora seja de consenso entre alguns autores (LEWGOY et al., 2003; QUALTROUGH et al., 2003 e GORACCI et al., 2007) que os pinos intra-radulares não reforçam o remanescente radicular, estes pinos foram lançados no mercado recentemente com a proposta de reforçar raízes fragilizadas. Segundo o fabricante, eles são constituídos de resina epóxi reforçada por vidro e esta composição lhes confere boa radiopacidade, permitindo fácil controle de sua posição durante o processo de ajuste e também pós-cimentação; são altamente estéticos, praticamente incolores e translúcidos. A translucidez lhes confere alta condutividade de luz e permite a polimerização do cimento dual até o ápice do canal, já na etapa inicial da cimentação. Seu módulo de elasticidade é muito próximo ao da dentina, isto é, o seu comportamento é muito similar ao da estrutura dental, diminuindo a tensão sobre as paredes radiculares.

Com essas características, esses pinos são indicados no reforço direto de raízes fragilizadas, eliminando algumas etapas existentes nas técnicas convencionais de reforço radicular.

Esta técnica baseia-se na utilização do próprio pino White Post DC, de diâmetro compatível com o da fragilização da raiz, para desenvolver a função de

material de preenchimento e reforço, sem que haja necessidade de acréscimo de resina ou outro material que não seja o agente cimentante para a fixação do pino. Deste modo, tem-se um tempo de trabalho reduzido e também um menor número de interfaces de materiais dentro do espaço intra-radicular.

Os resultados do presente estudo evidenciaram que o grupo que teve sua raiz fragilizada e reconstruída com resina composta e pino de fibra de vidro (Grupo II), apresentou o maior valor de resistência à tração, e diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em relação ao grupo controle (Grupo I) e ao grupo que foi reconstruído apenas com o pino White Post DC (Grupo III).

Os valores obtidos no Grupo II demonstram que as diferentes interfaces dos materiais não tiveram influência na resistência à tração, mas sim, o que pode ter ocorrido foi a formação de um "monobloco", uma vez que os materiais utilizados nesse protocolo apresentam compostos resinosos em sua constituição química, promovendo maior retenção do conjunto.

Esta adesão entre a resina composta e a dentina pode ser provavelmente explicada pela união micromecânica entre monômeros hidrofóbicos, hidrofílicos e as fibras colágenas da dentina, formando a denominada "camada híbrida". Essa interação aumenta os valores de adesividade, pois a penetração do adesivo e da resina nos túbulos dentinários e na dentina intertubular contribui para que haja melhor qualidade de adesão e, conseqüentemente, melhor selamento (MATOS et al., 2001).

Este fato pode ser comprovado quando se observa a predominância de falhas do tipo mista (60%) encontrada no Grupo II, onde o agente cimentante permaneceu, ora aderido à resina do reforço, ora ao pino de fibra de vidro.

Outro fator a ser considerado, segundo D'ARCANGELO et al. (2007a), é que a espessura da camada do agente cimentante pode ter influência na resistência à tração, pois se o pino intra-radicular não estiver bem adaptado, esta camada será mais espessa, podendo originar "bolhas" ou "falhas" no seu interior, resultando em áreas de enfraquecimento no material. Como no Grupo II houve, inicialmente, o preenchimento com resina composta e esta foi fotoativada por meio de um pino fototransmissor, que já proporciona o espaço adequado para o pino que será cimentado, provavelmente, a camada de cimento originada foi bastante fina e homogênea, o que, de acordo com VALANDRO et al. (2005), colabora para o aumento da força de retenção.

O grupo que teve sua raiz fragilizada e reforçada apenas pelo pino White Post DC (Grupo III), apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em relação ao grupo que foi reforçado com resina composta e pino de fibra de vidro (Grupo II), mas não teve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) do grupo controle (Grupo I).

Estes resultados evidenciaram que a interface cimento/pino apresentou maior força de adesão que a interface parede dentinária/cimento, exemplificando os resultados obtidos neste trabalho, onde houve maior número de falhas adesivas

à dentina (60%). Desse modo, a união do cimento com a superfície do pino de fibra de vidro não foi o fator determinante da falha, já que durante o teste de tração, a grande maioria dos pinos não se apresentou desprovida do agente cimentante, comprovando que a falha adesiva não ocorreu somente na interface pino-cimento, e sim, na interface cimento-dentina. Predominância de falhas desse tipo também foi observada nas pesquisas desenvolvidas por EL-MOWAFY; MILENKOVIC (1994); NEDER et al. (1996), PURTON et al. (2003) e D'ARCANGELO et al. (2007b).

Considerando-se as afirmações de D'ARCANGELO et al. (2007a) sobre a relação adaptação do pino/espessura da camada de cimento e sua atuação nos resultados de resistência à tração, é possível que neste grupo isto também tenha ocorrido, uma vez que o pino utilizado é selecionado de forma a completar o espaço radicular fragilizado, mas nem sempre é possível garantir uma adaptação perfeita; conseqüentemente, podem ocorrer variações dimensionais na camada do agente cimentante e estas virem a comprometer a retenção desses pinos.

Além disso, outra provável explicação para esses valores mais baixos de resistência à tração pode estar relacionada à necessidade de ser realizado um tratamento mais específico da superfície dentinária radicular, com o intuito de promover maior imbricamento do agente cimentante a esta parede, já que não ocorre união química nesta interface (CARVALHO et al., 2004).

Deste modo, a proposta dos pinos de fibra de vidro White Post DC de conduzir o reforço radicular de forma direta, sem a utilização de outros materiais, poderia ser bastante vantajosa, uma vez que diminui o tempo de trabalho e, principalmente, impede a formação de várias interfaces de materiais no interior do canal radicular; entretanto, novos estudos devem ser realizados tratando de forma mais específica as possíveis variáveis como a resistência à fratura e também a associação com novos sistemas adesivos, buscando aumentar a retenção desses pinos no interior dessas raízes fragilizadas.



Conclusões

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

1. O protocolo de reforço que utilizou resina composta fotoativada e pino de fibra de vidro apresentou os maiores valores de resistência à tração.
2. O protocolo de reforço que utilizou o pino White Post DC apresentou valor de resistência à tração semelhante ao grupo que não sofreu fragilização.



Referências bibliográficas

AKGUNGOR, G.; AKKAYAN, B. Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber posts and three dentin regions within a post space. **J. Prosthet. Dent.**, v. 95, n. 5, p. 368-378, 2006.

ALBUQUERQUE, R. C.; DUTRA, R. A.; VASCONCELOS, W. A. Pinos intra-radiculares de fibras de carbono em restaurações de dentes tratados endodonticamente. **Rev. da APCD**, v. 52, n. 6, p. 441-444, 1998.

BATERN, G.; RICKETTS, D. N. J.; SAUNDERS, W. P. Fibre-based post systems: a review. **Braz. Dent. J.**, v. 195, n. 1, p. 43-48, 2003.

BELL-RONNLOF, A. M. L.; LAHDENPERA, M.; LASSILA, L. V.; VALLITTU, P. K. Bond strength of composite resin luting cements to fiber-reinforced composite root canal post. **J. Cont. Dent. Pract.**, v. 8, n. 6, p. 17-24, 2007.

BONFANTE, E. A.; PEGORARO, L. F.; GÓES, M. F.; CARVALHO, R. M. SEM observation of the bond integrity of fiber-reinforced composite posts cemented into root canals. **Dent. Mater.**, v. 24, n. 4, p. 483-491, 2008.

BOUILLAGUET, S.; TROESCH, S.; WATAHA, J. C.; KREJCI, I.; MEYER, J. M.; PASHLEY, D. H. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. **Dent. Mater.**, v. 19, n. 3, p. 199-205, 2003.

CARVALHO, R. M.; CARRILHO, M. R. O.; PEREIRA, L. C. G.; GARCIA, F. C. P.; MARQUESINI-JUNIOR, L.; SILVA, S. M. A. Sistemas adesivos: Fundamentos para a compreensão de sua aplicação e desempenho em clínica. **Biodonto**, v. 2, n. 1, p. 61-64, 2004.

CARVALHO, C. A. T.; VALERA, M. C.; OLIVEIRA, L. D.; CAMARGO, C. H. R. Structural resistance in immature teeth using root reinforcements in vitro. **Dent. Traumatol.**, v. 21, n. 1, p. 155-159, 2005.

COHEN, B. I.; PAGNILLO, M.; MUSIKANT, B. L.; DEUTSCH, A. S. Comparison of the retentive and photoelastic properties of two prefabricated endodontic post systems. **J. Oral Rehabil.**, v. 26, n. 6, p. 488-494, 1999.

COONEY, J. P.; CAPUTO, A. A.; TRABERT, K. C. Retention and estresse distribution of tapered-end endodontic post. **J. Prosthet. Dent.**, v. 55, n. 5, p. 540-546, 1986.

D'ARCANGELO, C. D.; D'AMARIO, M.; DE ANGELIS, F.; CINELLI, M. The effect of resin cement film thickness on the pullout strength of a fiber reinforced post system. **J. Prosthet. Dent.**, v. 98, n. 3, p. 193-198, 2007a.

D'ARCANGELO, C. D.; D'AMARIO, M.; DE ANGELIS, F.; ZAZZERONI, S.; VADINI, M.; CAPUTI, S. Effect of application technique of luting agent on the retention of three types of fiber-reinforced post systems. **J. Endod.**, v. 33, n. 11, p. 1378-1382, 2007b.

DAVIS, S. T.; O'CONNELL, B. C. The effect os two root canal sealers on the retentive strength of glass fiber endodontic posts. **J. Oral Rehabil.**, v. 34, n. 6, p. 468-473, 2007.

DILMENER, F. T.; SIPAHI, C.; DALKIZ, M. Resistance of three new esthetic post-and-core systems to compressive loading. **J. Prosthet. Dent.**, v. 95, n. 2, p. 130-136, 2006.

EL-MOWAFY, O. M.; MILENKOVIC, M. Retention of paraposts with dentin-bonded resin cements. **Oper. Dent.**, v. 19, n. 5, p. 176-182, 1994.

FOKKINGA, W. A.; KREULEN, C. M.; LE BELL-RONNLOF, A. M.; LASSILA, L. V.; VALLITTU, P. K.; CREUGERS, N. H. In vitro fracture behavior of maxillary premolars with metal crowns and several post-and-core systems. **J. Oral Science**, v. 114, n. 3, p. 250-256, 2006.

FONSECA, T. S.; ALFREDO, E.; VANSAN, L. P.; SILVA, R. G.; SOUSA, Y. T. C. S.; SAQUY, P. C.; SOUSA-NETO, M. D. Retention of radicular posts varying the application technique of adhesive system and luting agent. **Braz. Oral Res.**, v. 20, n. 4, p. 347-352, 2006.

FREEDMAN, G. A. Esthetic post-and-core treatment. **Dent. Clin. North Am.**, v. 45, n. 1, p. 103-116, 2001.

GALHANO, G. A.; VALANDRO, L. F.; MELLO, R. M.; SCOTTI, R.; BOTTINO, M. A. Evaluation of the flexural strength of carbon fiber, quartz fiber and glass fiber based posts. **J. Endod.**, v. 31, n. 3, p. 209-211, 2006.

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

GONÇALVES, L. A. A.; VANSAN, L. P.; PAULINO, S. M.; SOUSA NETO, M. D. Fracture resistance of weakened roots restored with a transilluminating post and adhesive restorative materials. **J. Prosthet. Dent.**, v. 96, n. 5, p. 344-399, 2006.

GORACCI, C.; FABIANELLI, A.; SADEK, F. T.; PAPACCHINI, F.; TAY, F. R.; FERRARI, M. The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. **J. Endod.**, v. 31, n. 8, p. 608-612, 2005a.

GORACCI, C.; SADEK, F. T.; FABIANELLI, A.; TAY, F. R.; FERRARI, M. Evaluation of the adhesion of fiber posts to intra-radicular dentin. **Oper. Dent.**, v. 30, n. 5, p. 627-635, 2005b.

GORACCI, C.; GRANDINI, S.; BOSSU, M.; BERTELLI, E.; FERRARI, M. Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: A review. **J. Dent.**, v. 35, n. 11, p. 827-835, 2007.

GUZY, G. E.; NICHOLS, J. I. In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement. **J. Prosthet. Dent.**, v. 42, n. 1, p. 39-44, 1979.

IGLESIA-PUIG, M. A.; ARELLANO-CABORNERO, A. Fiber-reinforced post and core adapted to a previous metal ceramic crown. **J. Prosthet. Dent.**, v. 91, n. 2, p. 191-194, 2004.

KALKAN, M.; USUMEZ, A., OZTURK, A. N.; BELLI, S.; ESKITASCIOGLU, G. Bond strength between root dentin and three glass-fiber post system. **J. Prosthet. Dent.**, v. 96, n. 1, p. 41-46, 2006.

KREMEIER, K.; FASEN, L.; KLAIBER, B.; HOFMANN, N. Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin in vitro. **Dent. Mater.**, v. 24, n. 5, p. 660-666, 2008.

LEARY, J. M.; JENSEN, M. E.; SHETH, J. J. Load transfer of post and cores to root through cement. **J. Prosthet. Dent.**, v. 62, n. 3, p. 298-302, 1989.

LEWGOY, H. R.; YOUSSEF, M. N.; MATSON, M. R. Estudo pelo método dos elementos finitos dos pinos Flexi Post e Flexi Flange em um incisivo central superior. **Pesq. Odont. Bras.**, v. 17, n. 2, p. 132-136, 2003.

MALLMANN, A.; JACQUES, L. B.; VALANDRO, L. F.; MUENCH, A. Microtensile bond strength of photoactivated and autopolymerized adhesive systems to root dentin

using translucent and opaque fiber-reinforced composite posts. **J. Prosthet. Dent.**, v. 97 n. 3, p. 165-172, 2007.

MANNOCCI, F.; SHERRIFF, M.; WATSON, T. F. Three-point bending test of fiber post. **J. Endod.**, v. 27, n. 12, p. 758-761, 2001.

MANNOCCI, F.; SHERRIFF, M.; WATSON, T. F.; VALLITTU, P. K. Penetration of bonding resins into fibre-reinforced composite posts: a confocal microscopic study. **Int. Endod. J.**, v. 38, n. 1, p. 46-51, 2005.

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

MATOS, A. B.; SARACENI, C. H. C.; JACOBS, M. M.; ODA, M. Study of the tensile bond strength of three different adhesive systems associated to composites on dentinal surfaces. **Pesq. Odont. Bras.**, v. 15, n. 2, p. 161-165, 2001.

MENDOZA, D. B.; EAKLE, W. S.; KAHL, E. A.; HO, R. Root reinforcement with a resin-bonded preformed post. **J. Prosthet. Dent.**, v. 78, n. 1, p. 10-15, 1997.

MOOSAVI, H., MALEKNEJAD, F.; KIMYAI, S. Fracture Resistance of Endodontically-treated Teeth Restored Using Three Root-reinforcement Methods. **J. Contemp. Dent. Pract.**, v. 1, n. 9, p. 30-37, 2008.

MUNIZ, L.; MATHIAS, P. The influence of sodium hypochlorite and root canal sealers on post retention in different dentin regions. **Oper. Dent.**, v. 30, n. 4, p. 533-539, 2005.

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

NEDER, V. M. Estudo comparativo da resistência à tração da cimentação adesiva de peças de Ni-Cr em dentina. **Rev. Odont. Univ. São Paulo**, v.10, n.3, p.189-94, 1996.

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

OLIVEIRA, L. D.; CAMARGO, C. H. R. Structural resistance in immature teeth using root reinforcements in vitro. **Dent. Traumatol.**, v. 21, n. 3, p. 155-159, 2005.

PEGORETTI, A.; FAMBRI, L.; ZAPPINI, G.; BIANCHETTI, M. Finite element analysis of a glass fibre reinforced composite endodontic post. **Biomaterials**, v. 23, n. 13, p. 2667-2682, 2002.

PERDIGÃO, J.; GOMES, G.; AUGUSTO, V. The effect of dowel space on the bond strengths of fiber posts. **Int. J. Prosthodont.**, v. 16, n. 3, p. 154-164, 2007.

PLASMANS, P. J. M.; WELLE, P. R.; VRIJHOEF, F. J. In vitro resistance of composite resin dowel and cores. **J. Endod.**, v. 14, n. 6, p. 300-304, 1988.

PURTON, D. G.; CHANDLER, N. P.; QUALTROUGH, A. J. Effect of thermocycling on the retention of glass-fiber root canal posts. **Quintessence Int.**, v. 34, n. 5, p. 366-369, 2003.

QUALTROUGH, A. J.; CHANDLER, N. P.; PURTON, D. G. A. Comparison of the retention of tooth-colored posts. **Quintessence Int.**, v. 34, n. 3, p. 199-201, 2003.

SADEK, F. T.; MONTICELLI, F.; GORACCI, C.; TAY, F.; CARDOSO, P. E. C.; FERRARI, M. Bond strength performance of different resin composites used as core materials around fiber posts. **Dent. Mater.**, v. 23, n. 1, p. 95-99, 2007.

SAPONE, J.; LORENCKI, S. F. An endodontic prosthodontic approach to internal tooth reinforcement. **J. Prosthet. Dent.**, v. 45, n. 2, p. 164-174, 1981.

SAUPE, W. A.; GLUSKIN, A. H.; RADKE JR, R. A. A comparative study of fracture resistance between morphologic dowel and cores and resin-reinforced dowel system in the intra-radicular restoration of structurally compromised roots. **Quintessence Int.**, v. 27, n. 7, p. 488-491, 1996.

SCOTTI, R.; FERRARI, M. **Pinos de fibra – Considerações teóricas e aplicações clínicas.** São Paulo: Artes Médicas, 2003. 132p.

SHILLINGBURG Jr., H. T.; FISER, D. W.; DEWHIRST, R. B. Restoration of endodontically treated posterior teeth. **J. Prosthet. Dent.**, v. 24, n. 5, p. 401-409, 1970.

SILVA, A. L. F.; CASSELLI, D. S. M.; AMBROSANO, G. M. B. MARTINS, L. R. M. Effect of the adhesive application mode and fiber post translucency on the push-out bond strength to dentin. **J. Endod.**, v. 33, n. 9, p. 1078-1081, 2007.

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

STEELE, G. D. Reinforced composite resin foundation for endodontically treated teeth. **J. Prosthet. Dent.**, v. 30, n. 5, p. 816-819, 1973.

STEWARTSON, D. A. Non-metal post systems. **Dent. Update**, v. 28, n. 7, p. 326-336, 2001.

STOCKTON, L. W. Factors affecting retention of post systems: A literature review. **J. Prosthet. Dent.**, v. 81, n. 4, p. 380-385, 1999.

TEIXEIRA, E. C. N.; TEIXEIRA, F. B.; PIASICK, J. R. An in vitro assessment of prefabricated fiber post systems. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 137, n. 7, p. 1006-1012, 2006.

VALANDRO, L. F.; FILHO, O. D.; VALERA, M. C.; DE ARAUJO, M. A. The effect of adhesive systems on the pullout strength of a fiberglass-reinforced composite post system in bovine teeth. **J. Adhes. Dent.** v. 7, n. 1, p. 331-336, 2005.

WANG, J. J. V.; CHEN, Y. M.; YIP, K. H. K.; SMALE, R. J.; MEN, Q. F.; CHEN, L. Effect of two fiber post types and two luting cement systems on regional post retention using the push-out test. **Dent. Mater.**, v. 24, n. 3, p. 372-377, 2008.

YANG H. S.; LANG, L. A.; MOLINA, A.; FELTON, D. A. The effects of dowel design and load direction on dowel-and-core restorations. **J. Prosthet. Dent.**, v. 85, n. 6, p. 558-567, 2001.



Anexos

Memorando ComÉt/ N.º 104/07

Para: **Silvana Maria Paulino**

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

Data: 25/9/2007

REF.: Projeto de pesquisa n. 104/07

Prezado (a) Senhor (a),

Vimos por meio desta informar que Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Ribeirão Preto CEP/UNAERP analisou e aprovou sem restrições, o Projeto intitulado "Avaliação, in vitro, da resistência à tração de pinos intra-radiculares de fibras-de-vidro utilizados em dois protocolos de reforço de raízes fragilizadas" tendo como pesquisador Silvana Maria Paulino, em reunião ocorrida na data de 25/09/2007, registrado sobre o ComÉt: 104/07

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

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

Sem mais para a oportunidade,

Atenciosamente,


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

REFORPOST

PINOS EM FIBRA
PERNOS EN FIBRA
FIBER POSTS

Instruções de Uso Instrucciones de Uso Instructions for Use

ANGELUS®

Introdução

Pinos em fibra possibilitam uma rápida reconstrução de dentes tratados endodonticamente. Suas propriedades físicas, semelhantes à da dentina, propiciam excelentes resultados mecânicos em razão da melhor dissipação de cargas sobre a raiz^{1,2}.

Precauções

1. A técnica dos núcleos diretos com pinos em fibra não é indicada em reabilitações orais extensas e em pacientes com hábitos parafuncionais.
2. A técnica dos núcleos diretos com pinos em fibra só deve ser aplicada em dentes com um mínimo de 2 mm em altura de dentina coronária.
3. Pinos em fibra devem ser segurados com pinça clínica. Não use pinça hemostática, pois macera e enfraquece o pino.
4. Pinos em fibra só devem ser cortados com broca diamantada em alta rotação e sob refrigeração. Não use tesoura ou alicates. Use óculos de proteção e máscara para evitar a inalação de partículas geradas durante o corte.
5. Pinos em fibra devem ser totalmente cobertos pelo agente cimentante ou pela resina composta da parte coronária do núcleo. Fibras expostas absorvem água, o que causa alteração das propriedades mecânicas do pino.

IMPORTANTE: A indicação de qualquer pino depende da avaliação criteriosa da qualidade do tratamento endodôntico e da saúde periapical.

Vantagens

1. **Estética.**
2. **Baixo risco de fratura radicular:** O formato paralelo, a ponta cônica de Reforpost e seu módulo de elasticidade semelhante ao da dentina amenizam a propagação e a intensidade de cargas sobre a raiz. Cargas excessivas, quando aplicadas em núcleos confeccionados com pinos em fibras, são absorvidas, o que diminui a possibilidade de fraturas radiculares que levam à perda do dente. Essas fraturas são mais frequentes em dentes restaurados com núcleos metálicos fundidos¹.
3. **Menor desgaste da estrutura dental.**
4. **Alta retentividade mecânica e química**^{3,4}.
5. **Versatilidade:** Com 3 opções de diâmetro, Reforpost pode ser usado em canais estreitos, médios e amplos.
6. **Alta radiopacidade.**
7. **Ausência de corrosão:** Não causam gosto metálico e não escurecem a raiz.
8. **Economia de tempo e custos:** A confecção de núcleos em sessão clínica única elimina custos laboratoriais.
9. **Facilidade de remoção após a cimentação:** A disposição longitudinal das fibras favorece a remoção dos pinos.

TÉCNICA PARA REMOÇÃO DOS PINOS:

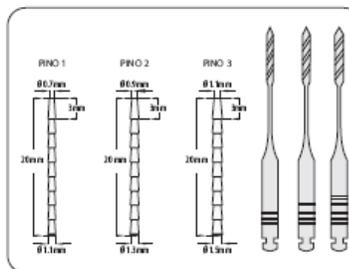
- a. Corte o pino, ao nível da entrada do canal, com broca diamantada em alta rotação e refrigeração com água.
- b. Faça um nicho sobre a parte coronária do pino com broca esférica em baixa rotação.
- c. Posicione sobre o nicho uma broca de Largo de diâmetro ligeiramente menor ao do pino para desgastá-lo e removê-lo.

Técnica de uso

A. PREPARO DO CANAL RADICULAR

De acordo com técnicas atuais mais conservadoras, o preparo radicular deve manter ao máximo a forma anatômica do canal.

1. Selecione o pino de acordo com o diâmetro e a profundidade do canal. Use o gabarito e a radiografia periapical do dente (**foto 1**).
2. Remova parte da obturação do canal com instrumentos aquecidos até a profundidade pré-determinada. O uso de brocas pode causar o deslocamento apical da guta-percha. Deixe no mínimo 3 a 5 mm de obturação no ápice radicular devido à presença de canais acessórios, que devem permanecer vedados para evitar a contaminação bacteriana (**foto 2**).
3. Prepare o conduto com a broca de Largo correspondente ao diâmetro do pino selecionado (**foto 3**).
4. Faça uma radiografia periapical para verificar o preparo do canal e a condição da obturação. A remoção excessiva de guta-percha pode levar ao insucesso.



B. PREPARO DO REFORPOST PARA A CIMENTAÇÃO

1. Posicione o pino no conduto para verificar sua adaptação e completa inserção na raiz preparada. Faça uma marcação no

pino – 2 a 3 mm distante do dente antagonista (**foto 4**) – e corte-o com broca diamantada em alta rotação sob irrigação com água. Não use tesoura ou alicates, pois a maceração das fibras altera as propriedades mecânicas do pino.

SUGESTÃO CLÍNICA: o pino pode ser cortado após a cimentação.

2. Limpe o pino com álcool e seque (**foto 5**).
3. Aplique uma camada de silano^{5,6} (SILANO – ANGELUS) e deixe secar por 1 minuto (**foto 6**).

ATENÇÃO: Não é necessário aplicar silano no Reforpost Fibra de Carbono.

4. Aplique o adesivo selecionado de acordo com as suas instruções (**foto 7**).

C. CIMENTAÇÃO

O sucesso na cimentação de pinos depende da correta seleção do adesivo. **Apenas dois tipos podem ser utilizados: o convencional de três passos, com primer e adesivo em frascos separados, e o autocondicionante de dois passos.** O modo de polimerização desses adesivos deve ser obrigatoriamente químico ou dual e suas instruções devem ser seguidas minuciosamente.

Adesivos que dependem somente de fotoativação para polimerizar são contra-indicados para a cimentação de pinos e núcleos.

Adesivos convencionais de dois passos (também denominados de frasco único ou monocomponentes) e

CLASSIFICAÇÃO DOS ADESIVOS			
CONVENCIONAIS		AUTOCONDICIONANTES	
Três passos	Dois passos (não recomendado)	Passo único (não recomendado)	Dois passos
Ácido fosfórico	Ácido fosfórico	Ácido +	Ácido +
Primer	Primer +	Primer +	Primer
Adesivo	Adesivo	Adesivo	Adesivo

autocondicionantes de passo único são contra-indicados para a cimentação de pinos e núcleos⁷.

1. Faça o isolamento da área, lave o canal com jatos de água e seque com ar e pontas de papel absorvente (**foto 8**).
2. Condicione o canal com ácido fosfórico 37% por 15 segundos (**foto 9**).
3. Lave novamente o canal com jatos de água e seque com ar e pontas de papel absorvente (**foto 10**).
4. Aplique no conduto e no pino o adesivo selecionado, de acordo com as instruções do fabricante. É fundamental que o adesivo seja misturado com seu ativador e se polimerize quimicamente, sem a necessidade de fotoativação (**foto 11**).
5. Espatule um cimento resinoso ativado quimicamente ou ativado duplamente (dual)* e preencha o conduto (**foto 12**).
6. Coloque o pino no canal, remova os excessos de cimento e aguarde a sua polimerização. Caso o cimento seja duplamente ativado (dual), fotopolimerize-o (**foto 13**).

*Os cimentos resinosos de ativação exclusivamente química⁸ são os ideais para a cimentação de pinos, como por exemplo, o CEMENT-POST – ANGELUS. Cimentos de fosfato de zinco e de ionômero de vidro (convencional e modificado por resina) também podem ser utilizados, mas suas propriedades mecânicas são inferiores às dos cimentos resinosos para cimentação^{8,9}.

D. CONFECÇÃO DA PARTE CORONÁRIA DO NÚCLEO

1. Faça um novo condicionamento com ácido fosfórico e aplique um adesivo fotopolimerizável no remanescente coronário e no pino. Construa a parte coronária do núcleo com resina composta (**foto 14**).
2. Reproduza a parte coronária. Para confeccionar a restauração provisória, isole o núcleo com vaselina.
3. Núcleo finalizado após preparação periférica (**foto 15**).

SUGESTÃO CLÍNICA: A parte coronária pode ser confeccionada facilmente com REFORCORE – ANGELUS. REFORCORE é um núcleo de preenchimento pré-fabricado em fibras de vidro, especialmente desenvolvido para a técnica dos núcleos diretos (**fotos 16/17**).

E. USO DE PINOS DIRETOS EM RAÍZES FRAGILIZADAS E CANAIS AMPLOS

Para um melhor embridamento do pino, preencha os espaços remanescentes do conduto com pinos acessórios REFORPIN. Seu uso inova e amplia as indicações dos núcleos pré-fabricados. A diminuição de espessura do agente cimentante e o melhor embridamento com o uso do REFORPIN minimiza riscos do núcleo desprender-se.

1. Posicione o pino principal de fibra no canal preparado (**foto 18**).
2. Preencha os espaços remanescentes do canal com REFORPIN (**foto 19**).
3. Os pinos REFORPIN e o pino principal são cimentados simultaneamente. Siga as técnicas de preparo e cimentação de todos os pinos de acordo com as instruções previamente descritas nos itens B e C.

F. COMPOSIÇÃO

	REFORPOST Fibra de Vidro	REFORPOST Fibra de Carbono	REFORPOST MIX
Composição	Fibra de vidro: 80% Resina epóxi: 20%	Fibra de carbono: 79% Resina epóxi: 21%	Fibra de vidro e fibra de carbono: 91,3% Resina epóxi: 8,7%
Resistência Flexural (Norma ISO 10477):	857 MPa	1.100 MPa	950 MPa

Brocas de Largo Aço carbono
Gabarito Plástico
Cursors Silicone grau-hospitalar



whitepost

Pernos de Fibra de Vidrio

Manual de Instruções

whitepost

Pino de Fibra de Vidro

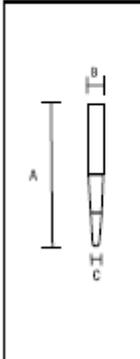
Somente Uso Profissional

Leia com atenção todas as informações desta bula antes de utilizar o produto. Guarde-a para consulta, no mínimo, até total consumo do produto e ou até não haver mais interação do produto com seu último paciente.

Descrição do Produto

White Post é um pino fabricado em composto de fibra de vidro e Resina epóxi de alta resistência mecânica que atua como reforço intra radicular da estrutura dental e promove retenção para o material restaurador definitivo ou núcleo de preenchimento, no caso de restaurações indiretas.

Os pinos de fibra de vidro White Post DC Especial visam atender a casos onde há maior desgaste do conduto radicular e conseqüentemente maior esforço mecânico no terço cervical dos dentes anteriores.

		A	B	C	
	whitepost	0,5	20mm	1,4mm	0,65mm
	whitepost	0,5E	18mm	1,8mm	0,65mm
	whitepost	1	20mm	1,6mm	0,85mm
	whitepost	1E	18mm	2,0mm	0,85mm
	whitepost	2	20mm	1,8mm	1,05mm
	whitepost	2E	18mm	2,2mm	1,05mm
	whitepost	3	20mm	2,0mm	1,25mm
	whitepost	4	20mm	2,2mm	1,45mm

White Post é apresentado no seguinte formato:

Dupla Conicidade (White Post DC): com excelente adaptação, preserva ao máximo a dentina intra-radicular para o alojamento do pino e possui a maior resistência na região cervical.

Formas de apresentação:

Kit Completo (White Post DC): Os 05 tamanhos de pinos (DC0.5, DC1, DC2, DC3 e DC4), 05 pinos de cada tamanho (total 25 pinos) e suas respectivas Brocas.

Kit Especial (White Post DC e DCE): Kit contendo os pinos DC0.5, DC0.5E, DC1, DC1E e DC2E, 5 pinos de cada e suas respectivas brocas.

Kit Introdutório (White Post DC ou DCE): Embalagem contendo 05 pinos White Post de um determinado

tamanho e sua respectiva Broca.

Refil (White Post DC ou DCE): Embalagem contendo 05 pinos de um determinado tamanho.

Composição Básica

Fibra de vidro, resina Epóxi, carga inorgânica, silano, promotores de polimerização.

Indicação do Produto

A indicação de um pino de fibra de vidro intra radicular está diretamente relacionado à necessidade de se restaurar um dente tratado endodonticamente para auxiliar na retenção do material restaurador e distribuir tensões impostas ao dente. Em caso de dente com grande destruição coronal por cárie, traumatismo ou restauração extensa recomenda-se a colocação de pino intra radicular para reforço da porção coronal, minimizando, assim, a probabilidade de fratura. Pode ser usado com sistemas adesivos duais e fotopolimerizáveis pela grande capacidade de transmitir luz.

Precauções e Contra-Indicações

*Os pinos podem apresentar expostas pontas das fibras de vidro que os compõem e estas podem perfurar a pele. O corte dos pinos para ajuste do comprimento também podem expor fibras perfurantes. Utilize óculos de proteção durante o corte dos pinos e evite cortar próximo à face do paciente para prevenir algum eventual acidente ou desconforto com resíduos do corte. Evite aspirar o pó oriundo do corte dos pinos.

*Para manipular o produto utilize sempre luvas de látex. Os pinos devem estar isentos de sujidades oleosas, materiais orgânicos ou quaisquer outros agentes contaminantes no momento da cimentação para evitar falha de adesão.

Instruções de Uso

Fig 1 Faça o exame radiográfico (radiografia periapical) e verifique a qualidade da endodontia; Selecione o pino de acordo com o diâmetro do conduto, posicionando o guia de seleção sobre a radiografia do dente.

Fig 2 Isole o campo operatório. Priorize o uso do dique de borracha.

Fig 3 Remova a guta percha do canal utilizando broca ou instrumento adequado mantendo de 3 a 5 mm de guta percha na região apical, garantindo o selamento da obturação endodôntica.

Fig 4 Prepare o conduto radicular com brocas adequadas até adaptá-lo ao formato do pino. Evite desgaste desnecessário. Para os pinos White Post DC, utilize as brocas White Post DC0,5, DC1, DC2, ou DC3 de acordo com o diâmetro do pino que irá utilizar.

Fig 5 Coloque o pino selecionado em posição e radiografe para avaliar sua adaptação e o seu posicionamento. O pino deverá estar perfeitamente adaptado ao preparo executado, não apresentando espaços entre o término

Manual de Instruções

whitepost

do pino e a guta percha.

Fig 6 Recorte o excedente coronal do pino, se necessário e leve novamente em posição para verificação do ajuste.

Nota 1: Caso o conduto seja demasiado amplo pode-se também cortar o ápice do pino para ganhar maior diâmetro em regiões mais profundas do conduto.

Nota 2: Faça a limpeza do pino White Post com álcool 70% ou Clorhexidina a 2% (FGM). Recomenda-se esterilizar o pino em autoclave (121°C e 15 psi) antes de sua cimentação. O pino deverá estar bem seco no momento da cimentação.

Nota 3: Utilize uma embalagem própria durante a esterilização e observe as condições de esterilização especificadas. Condições diferentes das especificadas podem danificar o produto.

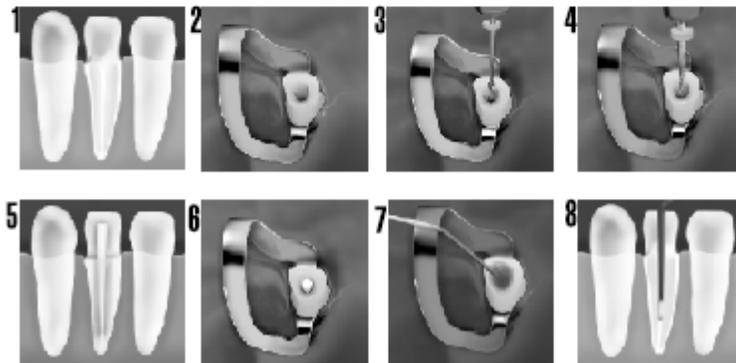
Fig 7 Aplique gel de ácido fosfórico (Cond Ac 37- FGM) por 15 segundos dentro do conduto radicular e estrutura dental remanescente. Lave rigorosamente e remova o excesso de água com cones de papel absorvente.

Fig 8 Utilize o Cavibrush Longo (FGM) para a aplicação do sistema adesivo de polimerização dual em toda a extensão do canal radicular condicionado.

Fig 9 Aplique Silano Prosil (FGM) sobre a superfície de todo o pino e aguarde a secagem do mesmo.

Fig 10 Com uma broca lentulo, leve o cimento resinoso Alicem (FGM) ao canal.

Fig 11 Faça a inserção cuidadosa do pino no canal e proceda a fotopolimerização do cimento pela superfície e através do pino. Observe que o pino deverá ser inserido até o fundo da cavidade preparada e imobilizado com pinos acessórios nos casos de canais mais amplos.



**Conservação e Armazenamento**

Manter produto em sua embalagem original sempre bem fechada.

Advertências:

Não utilizar o produto se este estiver fora do prazo de validade. Para o descarte do produto siga a legislação de seu país. Manter fora do alcance de Crianças.

Fabricado por:

DENTSCARE LTDA - Av. Edgar Nelson Meister, 474 - Bairro: Distrito Industrial - 89219-501- Joinville - SC - Autorização de Funcionamento MS P5X44XYOXX28 - CNPJ: 05.106.945/0001-06 - INDÚSTRIA BRASILEIRA - Registro na ANVISA nº 80172310010 - Responsável Técnico: Friedrich Georg Mittelstadt - CRQ.: 13100147-SC - Marca: FGM PRODUTOS ODONTOLÓGICOS LTDA. Registro na ANVISA nº 80172310030(Brocas White Post DC)

Atendimento ao Profissional: 0800 6446100 - www.fgm.ind.br - fgm@fgm.ind.br



Av. Ressano Garcia, 41 - 1º F - 1070234 Lisboa Portugal - Fone: +351 21 3867321

Este material foi fabricado somente para uso dental e deve ser manipulado de acordo com as instruções de uso. O fabricante não é responsável por danos causados por outros usos ou por manipulação incorreta. Além disto, o usuário está obrigado a comprovar, antes do emprego e sob sua responsabilidade, se este material é compatível com a utilização desejada, principalmente quando esta utilização não está indicada nestas instruções de uso. Descrições de dados não constituem nenhum tipo de garantia e, por isto, não possuem qualquer vinculação.