



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

Cirurgiã-Dentista : Andrea Milanez

***SISTEMAS ADESIVOS EM ENDODONTIA: REVISÃO
DA LITERATURA***

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção de grau de Especialista em Endodontia.

PIRACICABA

2011

Andrea Milanez

***SISTEMAS ADESIVOS EM ENDODONTIA: REVISÃO
DA LITERATURA***

**Monografia apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual
de Campinas, para obtenção de grau de Especialista
em Endodontia.**

***Orientador:* Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz**

PIRACICABA

2011

Dedico este trabalho a minha mãe.

*“Só enquanto eu respirar vou me lembrar de
você”.*

AGRADECIMENTO

Agradeço

A Deus.

À minha família pelo amor incondicional, apoio, carinho e força em todos os momentos.

Ao Henrique, meu amor, pelo conforto nos momentos difíceis e palavras de incentivo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz, não apenas pela orientação neste trabalho, mas principalmente por sua brilhante atuação nas atividades clínicas, sendo um exemplo a quem quero seguir.

A todos os professores do curso de especialização em Endodontia (Zaia, Zé, Adriana, Chico e Brenda) pelos ensinamentos e conselhos dentro e fora das aulas.

Sumário

Resumo:	6
Abstract:	7
Introdução:	8
Revisão de Literatura:	11
Discussão:.....	32
Conclusão:	37
Referências :	38

Resumo:

O objetivo da obturação endodôntica é promover o completo selamento do sistema de canais radiculares, para garantir o sucesso do tratamento. No entanto, tem sido demonstrado que as obturações endodônticas estão sujeitas a infiltração. Somente após o dente ter sido restaurado funcional e esteticamente pode o tratamento endodôntico ser considerado encerrado. Os materiais adesivos foram eleitos por diversos autores para a restauração de dentes tratados endodonticamente, devido suas propriedades mecânicas e de selamento. Desse modo, efeitos adversos relacionados com a incompatibilidade entre os sistemas adesivos, o cimento e as substâncias químicas auxiliares endodônticas, carecem de maiores investigações. Nas últimas três décadas, muitos sistemas adesivos foram desenvolvidos, procurando proporcionar uma adesão na dentina, sendo que a presença da *smear layer* e a composição da dentina dificultavam esta adesão. Há uma diminuição no número e densidade dos túbulos dentinários na medida em que ultrapassa a junção amelocementária e vai em direção ao ápice da raiz. O sistema adesivo com condicionamento prévio com ácido fosfórico promove maior penetração do adesivo pela remoção da lama dentinária e conseqüente abertura dos túbulos dentinários. Os resultados de resistência mais efetivos foram aqueles onde se utilizaram sistema adesivo dual dentro do conduto radicular.

Abstract:

The goal of endodontic filling is to promote the complete sealing of the root canal system, to ensure the success of treatment. However, it has been shown that root canal fillings are subject to infiltration. Only after the tooth has been restored functional and aesthetically endodontic treatment can be considered closed. The adhesive materials have been chosen by several authors for the restoration of endodontically treated teeth, because their mechanical properties and sealing. Thus, adverse effects related to the incompatibility between the adhesive, cement and chemicals endodontic assistants, require further investigation. In the last three decades, many adhesive systems have been developed, seeking to provide a membership in the dentin, and the presence of smear layer of dentin and the composition hindered this accession. There is a decrease in the number and density of tubules in that it exceeds the cemento-enamel junction and head towards the root apex. The adhesive system prior conditioning with phosphoric acid causes greater penetration of the patch by removing the smear layer and the consequent opening of dentinal tubules. The results of resistance were more effective the assessment using dual-adhesive system within the root canal.

Introdução:

A obturação do canal radicular finaliza os procedimentos técnicos do tratamento endodôntico, cujo objetivo primordial constitui no selamento dos canais radiculares. Assim, justifica-se a realização do selamento da abertura coronária, para manter as condições bacteriológicas do canal, impedindo sua contaminação, o que prejudicaria o esforço despendido durante o preparo biomecânico. Por isso, é fundamental empregar materiais restauradores que selem hermeticamente a abertura coronária (Holland *et al.*, 1992).

Segundo Pasinato & Atta (2004), a microinfiltração é um fenômeno dinâmico que permite a passagem de fluídos orais e produtos bacterianos através da interface dente / restauração. A microinfiltração relacionada à Endodontia, diz respeito à movimentação de fluídos e microrganismos através da interface parede dentinária / material obturador.

O uso de sistemas adesivos está intimamente relacionado com a preservação da estrutura dental. O estudo dos adesivos vem sendo pesquisado por mais de 50 anos marcando a mudança da Odontologia desde 1955 quando Buonocore tentou pela primeira vez a ligação das resinas acrílicas com o esmalte e dentina. Através dos estudos de Buonocore e com os avanços nas décadas seguintes em microscopia de uma maneira geral foi possível correlacionar os adesivos com a microestrutura do esmalte e dentina.

Atualmente, existe no mercado uma infinidade de marcas comerciais de sistemas adesivos, podendo-se encontrar sistemas adesivos com diferentes monômeros hidrofílicos (HEMA, 4-META, MDP ou PENTA); diferentes solventes ou carreadores (álcool, acetona ou água); sistemas de múltiplos frascos, de frasco único com diferentes métodos de aplicação e número de passos clínicos; ou ainda, sistemas com partículas de carga.

A classificação dos sistemas adesivos, segundo Van Meerbeek *et al.* (2001) se baseia no tipo de estratégia de união, de modo que podem ser divididos em condicionamento total e autocondicionante, sendo o cimento de ionômero de vidro resino-modificado também considerado como um sistema autocondicionante. Porém, a indicação deste último tornou-se restrita, devido às suas características

de presa, baixa resistência mecânica, estética insatisfatória e grande sensibilidade à umidade.

Segundo Góes & Conceição (2005) os sistemas adesivos contemporâneos são classificados de acordo com o número de etapas clínicas e sua interação com os tecidos dentais. O primeiro grupo de sistemas adesivos proporciona a remoção completa de smear layer (condicionamento total) e divide-se em três e duas etapas para o procedimento clínico de aplicação. Inicia-se com a desmineralização do esmalte e da dentina pela ação do ácido fosfórico em concentrações que variam entre 30 e 40%, aplicados por 30 segundos em esmalte e 15 em dentina. Em seguida, aplica-se o primer e o adesivo separadamente (dois frascos) ou combinados em frasco único sob a forma de uma solução monomérica hidrófila e hidrófoba, com características fluidas, contendo solventes como acetona, álcool e água.

O sistema de condicionamento total requer alguns cuidados, pois, de acordo com Sano *et al.* (1998), a secagem excessiva da dentina, após o enxágüe do ácido, pode levar ao desmoronamento do arcabouço de fibrilas colágenas, impedindo a penetração dos monômeros do sistema adesivo. Ou ainda, o excesso de água pode levar a diluição desses monômeros hidrófilos.

Os adesivos autocondicionantes fazem parte do segundo grupo de sistemas adesivos que agem promovendo a dissolução da smear layer e a desmineralização da superfície da dentina, com difusão simultânea dos monômeros em toda a extensão desmineralizada para determinar a união. O procedimento técnico envolve uma ou duas etapas de aplicação clínica. Esses materiais são compostos por monômeros ácidos ou derivados, monômeros hidrófilos e água (primer ácido) e monômeros hidrófilos e hidrófobos (adesivo) contidos em frascos distintos e aplicados separadamente e sucessivamente sobre o esmalte e a dentina; ou, ainda, o primer ácido e o adesivo podem ser quimicamente balanceados e contidos em apenas um frasco para exercer a função de primer condicionante e adesivo em apenas uma aplicação (sistema All-in-one) (Rodrigues Filho & Lodovici, 2003).

Os adesivos autocondicionantes foram desenvolvidos com o intuito de solucionar inconvenientes como uma desigual desmineralização e colapso do colágeno por ressecamento. Porém, Inaba *et al.* (1995) afirmam que esses adesivos possuem várias desvantagens, tais como: baixa penetração em esmalte e

dentina com menor espessura da camada híbrida, aprisionamento de material orgânico (porquanto a smear layer não é removida).

No entanto, efeitos adversos relacionados com a incompatibilidade entre os sistemas adesivos, o cimento e as substâncias químicas auxiliares endodônticas, carecem de maiores investigações (Schwartz & Fransman, 2005).

Revisão de Literatura:

Vários autores atestam a presença de restaurações inadequadas ou a sua ausência são fatores mais relevantes para determinar o insucesso endodôntico que problemas relacionados com a técnica endodôntica. Somente após o dente ter sido restaurado funcional e esteticamente pode o tratamento ser considerado encerrado (Cury *et al.*, 1990). Portanto, o selamento coronário deve ser feito imediatamente após o tratamento endodôntico.

Os dentes submetidos ao tratamento endodôntico necessitam de reforço por meio de pinos intra-radulares e preenchimento (Perel & Muroff, 1972), pois sempre que um dente é submetido a um tratamento endodôntico ocorre diminuição significativa de sua resistência à fratura devido ao comprometimento de partes importantes da estrutura dental, principalmente as de reforço, constituídas pelas cristas marginais, pontes de esmalte, teto da câmara pulpar e toda a estrutura acima dela em direção à superfície oclusal, no caso de dentes posteriores e palatina ou lingual em dentes anteriores.

A restauração de um dente tratado endodonticamente tem sido um desafio para clínicos e pesquisadores, desde os primeiros relatos, como o de Pierre Fauchard, que em 1728 utilizou uma espécie de pino de madeira no canal radicular com o intuito de aumentar a retenção das coroas, até hoje com a utilização dos mais modernos materiais como os pinos de zircônia.

Apesar dos núcleos metálicos fundidos serem os mais tradicionalmente utilizados, os pinos pré-fabricados vem ganhando espaço devido à rápida e fácil manipulação, baixo custo e menor número de sessões clínicas. Os pinos de fibra possuem ainda uma grande vantagem quando comparados aos núcleos metálicos fundidos: são estéticos e possuem propriedades biomecânicas mais próximas às da dentina.

Ourique (2001) refere que os núcleos metálicos fundidos representam indicação interessante em casos de canais elípticos ou extremamente expulsivos, onde os núcleos pré-fabricados, por sua secção circular não teriam grande adaptação ao conduto, requerendo maior espessura de agente cimentante. Da mesma forma, é correta a indicação deste tipo de núcleo, em casos de núcleos

múltiplos onde se teria maior facilidade de adequar o paralelismo da porção coronária entre os diversos elementos.

Jimenez (2001) afirmou que os pinos de fibra de vidro são mais práticos, estéticos, econômicos e conservadores do que os núcleos metálicos fundidos. São biocompatíveis, resistentes à corrosão e fratura, e de fácil remoção. Sua capacidade de adesão à dentina e a materiais resinosos permite reconstruir dentes com condutos alargados, formando um monobloco que, juntamente com o módulo de elasticidade similar ao da dentina, auxilia a distribuir o estresse ao longo da raiz. Sua incorporação às resinas aumenta sua dureza e resistência ao desgaste.

O uso de pinos intra-radulares tem como objetivo o reforço da estrutura do remanescente coronário, reposição da estrutura perdida e o aumento da retenção do material de preenchimento.

Os pinos de fibra de vidro visam preencher o requisito estético nas restaurações que necessitam de retenção intra-radicular. Esses pinos são fabricados a partir de fibras longitudinais de vidro combinadas com uma matriz resistente de resina composta, conferindo-lhes propriedade de refração e transmissão das cores internas através da estrutura dentária, porcelana ou resina. Além disso, possuem módulo de elasticidade próximo ao da dentina e altos valores de adesão química às resinas odontológicas, não necessitando tratamento prévio na superfície (Baratieri, 2001).

Ceballos *et al.* (2006) elegeram os materiais adesivos para restauração de dentes tratados endodonticamente, devido às suas propriedades mecânicas e de selamento.

Sistemas adesivos convencionais, também conhecidos como sistemas condiciona-e-lava (do inglês *etch-and-rinse*), são caracterizados pelo procedimento de condicionamento ácido da estrutura dentária previamente à aplicação dos monômeros. Removendo, dessa forma, completamente a smear layer que se forma na superfície após a instrumentação, esta, oblitera a entrada dos túbulos dentinários e diminui a permeabilidade da dentina. Podendo, dessa forma, interferir no processo adesivo. Os primeiros materiais pertencentes a essa categoria apresentam componentes específicos para cada uma das funções do sistema adesivo: ácido, primer e adesivo. A busca por protocolos de adesão mais simples e

rápidos possibilitou o surgimento dos sistemas simplificados, em que as funções de primer e adesivo são desempenhadas por um único componente. Nesse contexto, convencionou-se nomear os sistemas de 3 passos (convencionais) e de 2 passos (simplificados).

Um grande avanço na adesão com a dentina foi conseguido por Nakabayashi *et al.* (1982) com a difusão da resina para o interior da dentina parcialmente desmineralizada com ácido. Esta desmineralização parcial da dentina resulta na exposição das fibras colágenas que são encobertas pelos monômeros resinosos, criando uma zona de dentina infiltrada por resina conhecida como camada híbrida. Segundo Nakabayashi desmineralizar a matriz dentinária superficial para permitir a infiltração do sistema adesivo na dentina intertubular aumenta a porosidade da dentina, criada pela dissolução dos cristais de hidroxiapatita do colágeno. Os cristais tendem a estabilizar o colágeno e prevenir a desnaturação. Há o risco de que os ácidos usados para desmineralização da dentina levem a desnaturação ou enfraquecimento do colágeno. Como a desnaturação das proteínas geralmente muda as dimensões das mesmas, os processos talvez se tornem menores se o colágeno for desnaturado. Isso talvez interfira na infiltração da resina subsequente e previna a formação de uma camada híbrida.

Segundo Tay *et al.* (2000) a capacidade de desmineralização do agente condicionador de superfície está relacionada à sua acidez, a qual é mensurada por meio de seu pH. A substância mais empregada em odontologia para este fim é o ácido fosfórico, um ácido inorgânico que possui em sua molécula três radicais ionizáveis, sendo por este motivo denominado um tri-ácido.

Fusayama *et al.* (1979), promoveu a remoção completa da smear layer, possibilitando a exposição das fibras colágenas, dando subsídios para a formação da camada híbrida ou hibridização da dentina, definida por Nakabayashi *et al.* (1982) como uma camada ácido-resistente localizada abaixo da interface adesiva, formada pela interpenetração ou interdifusão do monômero resinoso entre as fibras colágenas expostas pelo condicionamento ácido. Obteve-se dessa forma o principal mecanismo de retenção dos sistemas adesivos da dentina. A camada híbrida trata-se de uma zona de dentina infiltrada por resina composta de duas fases distintas, a porção superficial se constitui de uma densa rede de colágeno impregnada por resina desprovida de conteúdo mineral, e, abaixo desta, se

apresenta uma camada mais estreita com dentina parcialmente desmineralizada contendo cristais de hidroxiapatita encapsulados por resina.

A durabilidade da união entre a dentina e a resina composta depende da penetração dos monômeros na rede de fibras colágenas, expostas pelo condicionamento ácido, pois uma penetração insuficiente resulta em fibras expostas e não encapsuladas pelos monômeros, onde se daria o início da degradação da interface adesiva (Gwinnett, 1994).

Uma solução de ácido fosfórico, numa concentração de 35 a 37%, em virtude de seu grande potencial de ionização, resulta num pH final de 0,6. Portanto, devido à alta disponibilidade dos íons H⁺, sua aplicação por curtos períodos, como os 15 segundos geralmente recomendados, é capaz de produzir um padrão de condicionamento do esmalte satisfatório resultando num ótimo embricamento microscópico pelos tags formados (Barkmeier *et al.*, 1986). Por outro lado, devido às diferenças inerentes entre esmalte e dentina, a aplicação do ácido fosfórico sobre o tecido dentinário acima de 15 segundos pode resultar numa desmineralização muito profunda incapacitando a penetração completa dos monômeros resinosos nas fibras colágenas expostas (Toledano *et al.*, 2001). Este colágeno desprotegido pode sofrer hidrólise com o passar do tempo, prejudicando a durabilidade das restaurações.

Os agentes adesivos acídicos, denominados autocondicionantes, foram introduzidos com o objetivo de promover a desmineralização e impregnação do substrato de forma simultânea, reduzindo a formação de áreas de colágeno desprotegido. A acidez destas soluções adesivas provém da ionização de radicais presentes na molécula do próprio monômero hidrófilo, responsável também pela impregnação do substrato (Watanabe *et al.*, 1994).

O condicionamento ácido, quando realizado de forma excessiva, possibilita a formação de uma superfície de dentina condicionada muito profunda; o adesivo pode não se infiltrar completamente na mesma, originando uma região onde as fibras colágenas expostas apresentam-se fragilizadas e mais suscetíveis à hidrólise (Tay *et al.*, 2000).

O sistema de condicionamento total requer alguns cuidados, pois, de acordo com Sano *et al.* (1998) a secagem excessiva da dentina, após o enxágüe do ácido, pode levar ao desmorrimento do arcabouço de fibrilas colágenas, impedindo a

penetração dos monômeros do sistema adesivo. Ou ainda, o excesso de água pode levar a diluição desses monômeros hidrófilos.

Em razão das dificuldades clínicas para se manter uma umidade uniforme na dentina depois do condicionamento ácido, surgem novas alternativas para reduzir a influência da técnica. Os adesivos autocondicionantes apresentam efetividade quando comparados aos sistemas adesivos de condicionamento total na adesão à dentina, porém resultam em menor resistência adesiva ao esmalte. Inaba *et al.* (1995) afirmam que esses adesivos possuem várias desvantagens, tais como: baixa penetração em esmalte e dentina com menor espessura da camada híbrida, aprisionamento de material orgânico (porquanto a smear layer não é removida).

Os adesivos autocondicionantes não requerem lavagem, e são subdivididos entre os que possuem um primer autocondicionante num recipiente e o agente adesivo em outro, também conhecidos como sistemas adesivos autocondicionantes de duas etapas; e os que possuem dois recipientes onde os componentes, quando misturados, apresentam a função de condicionador, primer e adesivo simultaneamente, por isto, também conhecido como sistemas adesivos autocondicionantes de etapa única. Os sistemas adesivos autocondicionantes, que utilizam o substrato seco previamente à sua aplicação (técnica seca), surgiram com o intuito de diminuir a sensibilidade da técnica úmida e consistem na incorporação da smear layer no processo de hibridização, isto é, a dissolução e/ou modificação da lama dentinária, em vez da sua completa remoção pela aplicação do ácido fosfórico (Tay & Pashley, 2003).

Costa *et al.* (2003) utilizaram em estudo com três diferentes tipos de sistema adesivo, 38 incisivos inferiores bovinos, recém-extraídos, com superfícies hígidas e ápices fechados. Setenta e cinco cavidades classe II, do tipo *slot vertical* foram preparadas, com margem gengival localizada 1,0 mm além da junção esmalte/cimento. Em seguida, foram numeradas e divididas aleatoriamente em três grupos de acordo com o sistema adesivo utilizado: Grupo SBMP – sistema adesivo múltiplo frascos, Scotchbond Multi Uso; Grupo PB2.1 – sistema adesivo frasco único, Primer & Bond 2.1; Grupo CLB2V – sistema adesivo “autocondicionante”, Clearfil Liner Bond 2V. As cavidades foram restauradas com resina composta em três incrementos horizontais. Após polimento, os dentes foram submetidos a 1000 ciclos térmicos em água destilada em banhos de $5^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$. Após impermeabilização com esmalte cosmético, os dentes foram

imersos em azul de metileno a 2% tamponado por 4 horas. Logo depois, foram seccionados no centro das restaurações e analisados quanto ao grau de infiltração em lupa estereoscópica com 50 vezes de aumento. Os escores de infiltração foram analisados de acordo com a penetração do corante, seguindo os escores: 0 nenhuma penetração, 1 penetração até 1/3 da distância entre a margem da cavidade e a parede axial, 2 penetração até 1/2 da distância entre a margem da cavidade e a parede axial, 3 penetração até a parede axial, 4 penetração além da parede axial. Os dados foram submetidos ao teste de Kruskal Wallis ($p > 0,05$) e expressos através da soma das ordens: Grupo SBMP – 936,50; Grupo PB2.1 – 1053,00; Grupo CLB2V – 860,50. Embora Clearfil Liner Bond 2V tenha apresentado menores índice de microinfiltração, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($\alpha=0,4531$). Os autores, concluíram então, que o adesivo “autocondicionante” apresentou desempenho semelhante aos que usam o ácido fosfórico como agente condicionador; Embora os três sistemas testados tenham apresentado bom desempenho, nenhum foi capaz de evitar totalmente a microinfiltração.

Mjor & Nordahl em 1996, detalharam a estrutura dentinária, especificamente em relação aos túbulos dentinários, essenciais para entender a permeabilidade dentinária e interpretar informações dos adesivos dentinários. Os autores examinaram a densidade e a ramificação dos túbulos dentinários de dentes humanos em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), e observaram que a densidade e os aspectos internos dos túbulos são mais acentuados na dentina da porção coronária em comparação a da raiz. Na dentina radicular a densidade tubular é menor que a região coronária ocorrendo uma diminuição dos túbulos e aumento das ramificações na medida em que ultrapassa a junção amelocementária e vai em direção ao ápice da raiz.

Mjor *et al.* (2001), ao analisarem a morfologia intra-radicular, registraram variações na sua estrutura, como presença de canais acessórios, áreas de reabsorção, quantidades variadas de dentina secundária e, principalmente, menor número de túbulos dentinários em relação à dentina coronária, que apresentou ausência de túbulos em algumas áreas. Como a qualidade da adesão depende da infiltração do adesivos nos túbulos, isso pode significar comprometimento e redução do embricamento mecânico. Além disso, ocorre diminuição do número, da densidade e do diâmetro dos túbulos por milímetro quadrado em direção apical,

justificando diferentes valores na força de adesão ao longo da raiz. Assim, nos locais com baixa densidade, como a região apical, a camada híbrida deveria ser mais fina, e o aumento da área de dentina deveria permitir maior embricamento.

Aksornmuang *et al.* (2005), avaliaram a resistência de união de resinas de preenchimento duais à dentina do canal radicular usando quatro sistemas adesivos autocondicionantes. Raízes de pré-molares tiveram o canal preparado e a dentina radicular recebeu tratamento adesivo de quatro sistemas autocondicionantes: ED Primer II, Clearfil Photobond, Clearfil Liner Bond 2V e Clearfil SE Bond. No espaço do canal preparado foi inserida resina de reforço dual para depois serem testados no ensaio de resistência de união na região cervical e apical. No ensaio de resistência de união não houve diferença significativa entre as regiões dos sistemas fotoativados e duais do Clearfil Liner Bond 2V, enquanto que o Photobond e SE Bond foram maiores na região cervical. Na região apical, Clearfil Liner Bond 2V fotoativado exibiu resistência de união significativamente maior que em outros sistemas.

Ferrari & Mannuci em 2000, apresentaram um caso *in vivo* sobre a cimentação de pinos de fibra com cimentos resinosos e sistema adesivo de frasco único com condicionamento total. A raiz recebeu pino de fibra de vidro cimentada com One Step/C&B-Bisco e após uma semana foi extraída por motivo de fratura. Após a extração foi feita a análise em MEV dividindo-se a raiz em duas metades: uma metade para se observar a formação da camada híbrida e a outra para visualizar a formação de *tags* de resina. A MEV demonstrou que o sistema adesivo One Step de frasco único e condicionamento prévio, em situação clínica, pode criar um embricamento mecânico com a dentina radicular condicionada apresentando um maior número de *tags* de resina na região cervical em relação à apical.

Ferrari *et al.* (2000), estudaram *in vitro* a morfologia da dentina radicular em relação à orientação dos túbulos, densidade e aumento da superfície após o condicionamento ácido. Trinta dentes anteriores foram divididos em 3 grupos aleatoriamente: as amostras do grupo 1 foram utilizadas para o estudo da morfologia tubular na MEV. Nos grupos 2 e 3 as amostras foram condicionadas com ácido fosfórico 32%, as amostras do grupo 2 foram examinadas na MEV sem nenhum tratamento posterior. As amostras do grupo 3 foram tratadas com sistema adesivo e pinos de fibra de vidro cimentados no canal, esses dentes foram

processados para avaliação da formação da camada híbrida e *tags* de resina nos túbulos. As observações revelaram variações na densidade e na orientação dos túbulos em áreas diferentes da mesma amostra. Diferença estatística significativa na densidade tubular foi encontrada dependendo da sua localização. A área da superfície dentinária disponível para o adesivo aumentou em 202% após o condicionamento ácido na região do terço cervical, 156% no terço médio e 113% no terço apical do canal radicular. No grupo 3 as amostras demonstraram que a espessura da camada híbrida depende da densidade tubular, sendo significativamente menor nas áreas com maior densidade tubular. O aumento da superfície dentinária pode ser responsável pelo aumento da resistência de união do adesivo após o condicionamento ácido, mas nem todas as áreas apresentaram respostas iguais ao serem condicionadas.

Ferrari *et al.* (2001) avaliaram através da microscopia eletrônica de varredura (MEV), a eficiência de um novo sistema adesivo para cimentação em relação à formação da camada híbrida, *tags* de resina e suas ramificações laterais, em associação com um pino de fibra de vidro experimental. Para este estudo foram utilizados 32 dentes anteriores extraídos por indicações periodontais. Os dentes foram tratados endodonticamente e divididos ao acaso em três grupos com 10 amostras cada: grupo 1 = Sistema adesivo Excite fotoativado com cimento resinoso Variolink II, grupo 2 = Sistema adesivo Excite de ativação dual ativado quimicamente com um *microbrush* experimental com o cimento resinoso MultiLink, grupo 3 = Sistema adesivo “passo único” com cimento resinoso Dual Link. Nos grupos 1 e 3, a solução primer-adesivo foi fotoativada antes da inserção do cimento resinoso e do pino, enquanto no grupo 2 o adesivo e material de cimentação não foram fotoativados. Nos grupos 1 e 2 foram utilizados pinos translúcidos de fibra de vidro FRC Postec e no grupo 3 pinos translúcidos de fibra de vidro EndoAesthetic. Após uma semana, os canais preparados foram processados para análise em MEV. A análise em MEV da interface restaurada do grupo 2 revelou uma zona de interdifusão maior que os grupos 1 e 3 ($\alpha < .05$). Nos terços apical e médio as amostras do grupo 2 demonstraram um aumento significativo de *tags* resinosos em relação aos outros dois grupos. Os autores concluíram que o sistema adesivo dual ativado quimicamente comparado ao sistema fotoativado demonstrou uniformidade na zona de interdifusão de resina na dentina, assim como, maior número de *tags* de resina ao longo das paredes do canal radicular.

Vichi *et al.* (2002), investigaram a efetividade de três sistemas adesivos “frasco único” e dois sistemas “três passos” (controle) na formação de tags de resina, ramificações laterais e zona de interdifusão resina-dentina (RDIZ), quando utilizados na cimentação de pinos de fibra de vidro em condições clínicas. O estudo foi delineado utilizando padrões de MEV, analisando densidade e contagens na formação de tags de resina. Para este estudo foram utilizadas 50 raízes tratadas endodonticamente, porém com comprometimento periodontal e com extração já programada, que foram divididas aleatoriamente em cinco grupos com 10 raízes cada: grupo 1 - All Bond 2 com C & B (Bisco); Grupo 2 - Scotchbond Multipurpose Plus com cimento resinoso Opal (3M); Grupo 3 - Scotchbond 1 com RelyX ARC (3M); Grupo 4 - One-step com C & B; Grupo 5 - All bond experimental com Post Cement HI-X (Bisco). Os sistemas adesivos e cimentos resinosos foram utilizados seguindo as recomendações do fabricante, o pino pré-fabricado utilizado em todos os grupos foi o pino de quartzo Aestheti-Plus. Após uma semana os dentes foram extraídos e processados para a análise em MEV. Todos os sistemas adesivos apresentaram a RDIZ e a formação de ramificações laterais. Nos grupos 1 e 2 a interface restaurada demonstrou uma grande porcentagem de RDIZ e ramificações laterais em relação aos grupos 3, 4, e 5. A morfologia e a formação de tags de resina foram maiores nos terços cervical e médio com diferença significativa em relação ao terço apical. Em todos os grupos não houve diferença estatística significativa no terço cervical, enquanto que no terço apical e médio os dois sistemas “frasco único”, grupo 3 e 4, apresentaram menor formação de tags de resina em quando comparados aos grupos 1, 2 (controles) e 5. Os autores concluíram que os sistemas adesivos “três passos” foram mais efetivos que os sistemas de “frasco único”, no mecanismo de união micromecânico no terço apical do canal preparado e ressaltaram a necessidade de maiores estudos longitudinais, clínicos e laboratoriais, para se avaliar o comportamento dos sistemas de “frasco único” para o uso rotineiro na cimentação de pinos pré-fabricados.

Fraga *et al.* (2006) estudaram as características relevantes para obtenção de uma cimentação adequada de pinos de fibra de vidro, para isso utilizaram 30 raízes de dentes bovinos, preparadas, embutidas em bases de resina acrílica e armazenadas em água destilada por 30 dias. Após isso, os canais foram desobturados em uma extensão de 9 mm. Aplicou-se ácido a 37% nos canais radiculares e leve jato de ar. Dividiram-se os espécimes em 3 grupos: no primeiro

utilizou-se o adesivo hidrófilo Optibond Solo Plus (Kerr, Scafati, Itália) em duas camadas e a seguir foi aplicada a luz fotopolimerizadora. O cimento resinoso Enforce (cor A2, Dentsply Ind. Com. Ltda., Rio de Janeiro, Brasil) foi introduzido com auxílio de lentulo e então foram cimentados os pinos de fibra de vidro nº 3 situações distintas (Angelus Soluções Odontológicas Santa Catarina, Brasil) e fotopolimerizados por 40 segundos. O grupo 2 recebeu o mesmo tratamento do primeiro, incluindo a ativação do adesivo (Optibond Activator, Kerr, Scafati, Itália), com uma gota do ativador, tornando-o assim dual. O grupo 3 teve os canais tratados com o sistema Concise (Concise 3M, St Paul, Minnessota, EUA), que é hidrófobo e totalmente autopolimerizável, sendo o restante dos procedimentos realizados de igual maneira dos grupos anteriores. Os resultados indicaram que a aplicação de um adesivo hidrófilo de baixa viscosidade aumentou a capacidade de retenção de pinos de fibra de vidro fixados com cimento resinoso em canais radiculares de dentes bovinos e o uso de um ativador no sistema adesivo fotopolimerizável para torná-lo dual melhorou a eficácia desta retenção.

Conceição *et al.* (2006) estudaram a influência do sistema adesivo utilizado para cimentação de pinos de fibra de vidro. Os autores utilizaram 20 raízes de dentes ântero-superiores humanos, as quais foram preparadas e obturadas, e após desobturação até uma profundidade de 9 mm com broca de diâmetro correspondente ao pino selecionado, foram divididas aleatoriamente em dois grupos. No grupo 1 foi utilizado o sistema adesivo Single Bond e cimento resinoso Rely-x e no grupo 2 sistema adesivo dual SBMUP e cimento resinoso Rely-x. Os pinos foram limpos com álcool e silanizados, após os sistemas adesivos foram aplicados e fotopolimerizados por 20 segundos. Os sistemas adesivos foram aplicados nos canais radiculares seguindo a instrução dos fabricantes, o adesivo fotopolimerizável foi ativado por luz previamente à inserção do cimento e o dual não foi fotopolimerizado. Em seguida foram cimentados com o cimento resinoso Rely-x e fotopolimerizados por 40 segundos. Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C por uma semana e submetidos ao teste de tração em máquina de ensaio universal. O grupo dos pinos de fibra de vidro cimentados com Rely-X associados ao sistema adesivo dual SBMUP apresentou valores de resistência a remoção por tração significativamente superiores ao grupo em que se utilizou o sistema adesivo fotopolimerizável Single Bond.

Faria e Silva *et al.* (2008) prepararam 25 incisivos bovinos, cortando-se as coroas e preparando os canais remanescentes com limas tipo K e brocas Gates-gliden de #2 a #4. A irrigação foi feita com hipoclorito de sódio a 2,5%. As raízes foram armazenadas em 100% de umidade relativa, durante pelo menos 72 horas. As raízes foram aleatoriamente divididas em três grupos (n = 5) de acordo com o sistema adesivo utilizado. Grupo 1: As paredes do canal foram condicionadas com ácido fosfórico 35% ácido (Dentsply) por 15 s, lavados por 15 s, e suavemente secas ao ar. O excesso de água foi retirado com pontas de papel absorvente. Duas demãos de Prime & Bond 2.1 (Dentsply) foram aplicadas fotopolimerizadas por 40 s. Grupo 2: O procedimento foi realizado como descrito para o Grupo 1. No entanto, antes da aplicação do adesivo Prime & Bond 2.1 foi misturado com o ativador (Dentsply) em uma proporção 1:1. Grupo 3: O processo de adesão foi realizado como descrito para o Grupo 1. Depois, um revestimento de um adesivo hidrofóbico (Bonding Agent, Scotchbond Multi-Purpose) foi aplicado, o excesso foi removido com cones de papel e fotopolimerizado por 40 s. Grupo 4: O processo de adesão foi realizado como descrito para o Grupo 2. Depois de adesivo fotopolimerizador, o agente de união da SBMP foi aplicado e fotoativado por 40s Grupo 5: O cimento resinoso foi utilizado sem adesivo. Em todos os grupos, os pinos de fibra foram tratados com silano, agente de acoplamento e, em seguida, o agente de ligação. O hidrofóbico foi usado para o Grupo 3 e 4 e fotopolimerizado por 20s. Em seguida, o cimento resinoso dual Enforce (Dentsply) foi inserido no canal radicular com uma espiral lentulo # 40. Os espécimes foram armazenados em água destilada por uma semana a 37 ° C. Após o período de armazenamento, as amostras foram seccionadas transversalmente. Três chapas de 1,5 mm de espessura foram obtidas de cada raiz e identificadas como coronal, média e apical, e submetidas ao teste de push-out. Quando os adesivos foram utilizados, a aplicação de resina hidrofóbica (G3 e G4) aumentou a retenção em relação ao G2 apenas no terço coronal. Para os outros terços não houve diferença entre os métodos de sistema adesivo. G5 apresentou os menores valores na resistência no teste push out nos terços cervical e médio, mas foi semelhante para todos os outros grupos no terço apical. Na região apical, o sistema adesivo não é completamente polimerizado por ativação de luz e monômeros ácidos residuais podem interferir com a união ao cimento.

Faria e Silva *et al.* (2008) em estudo *in vitro* avaliaram a resistência à tração de pinos de fibra de vidro cimentados à dentina radicular com um cimento resinoso associado a dois diferentes sistemas adesivos. Os pinos de fibra de vidro utilizados (Reforpost - Ângelus-Brasil) foram cimentados à dentina radicular com um cimento resinoso (RelyX ARC - 3M/ESPE) associada a dois diferentes sistemas adesivos (Adper Single Bond - 3M/ESPE e Adper Scotchbond Multi-Purpose (MP) Plus - 3M/ESPE). Vinte dentes unirradiculares humanos com canais radiculares padronizadas foram divididos aleatoriamente em dois grupos (n = 10): G1-condicionamento com gel de ácido fosfórico a 37% + Adper Single Bond + pino #1 (Reforpost - Angelus) + quatro pinos acessórios (Reforpin - Angelus) + cimento resinoso; G2-condicionamento com gel de ácido fosfórico 37% + Adper Scotchbond MP Plus + pino #1 (Reforpost - Angelus) + quatro pinos acessórios (Reforpin - Angelus) + cimento resinoso. Os espécimes foram armazenados em água destilada a 37 ° C por 7 dias e submetidos ao teste de tração em uma máquina universal de ensaios (EMIC) a uma velocidade de 0,5 mm / min. Os autores concluíram que o tipo de sistema adesivo utilizado na cimentação de pino de fibra não influenciou a resistência de união. Embora nenhuma diferença estatisticamente significativa ser observada entre os grupos, os espécimes (Adper Single Bond) apresentou cimento de resina não polimerizada na porção apical, fato que está de acordo com a Tay & Pashley (2003), mostrando incompatibilidade entre os monômeros ácidos os e as aminas terciárias do cimento de resina que não foi completamente polimerizado.

Bier *et al.* (2003) analisaram a capacidade de selamento do canal protético com dois adesivos, o Super Bonder[®] (Henkel Loctite Adesivos Ltda., Itapevi, SP) e o Scotchbond[®] Multi-Purpose (3M Dental Products, St. Paul, MN, EUA), testando a hipótese de que a aplicação desses adesivos resulta em menor infiltração de corante no material obturador remanescente. Quarenta dentes pré-molares (80 canais) de cães foram obturados pela técnica da condensação lateral usando o cimento endodôntico Sealer 26[®]. O canal protético foi preparado removendo-se 2/3 da obturação do canal radicular. Os canais preparados foram distribuídos, aleatoriamente, em três grupos: no grupo A, foi realizado o selamento do canal protético com o adesivo dentinário; no grupo B, esta impermeabilização foi realizada com o Super Bonder[®]; e no grupo C, controle, não foi aplicado qualquer material às paredes do canal protético. Os dentes foram selados, provisoriamente,

com cimento de ionômero de vidro por 72 horas, objetivando a presa do cimento endodôntico. Removido o selamento coronário, os canais ficaram expostos ao meio bucal por 45 dias, quando os cães foram mortos e os maxilares removidos. Tinta nanquim foi colocada no canal protético e os dentes foram selados por 96 horas. Depois de extraídos, os dentes foram seccionados na região da furca e cada raiz alocada em seu respectivo grupo. Feita a diafanização, foi realizada a análise quantitativa da infiltração do corante com lupa estereoscópica. Os resultados mostraram não haver diferenças entre os três grupos experimentais, negando a hipótese inicial. Houve infiltração do corante no remanescente obturador de todas as raízes analisadas.

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 Ensaio (Instron 4444) à velocidade de 1 mm/min. Como resultados o uso de um aplicador microbrush apresentou maiores valores de resistência à tração do que os registrados para o padrão da ponta do pincel de cerdas ($p < 0,001$). Em relação à técnica de aplicação do cimento no interior do espaço protético, a da associação entre lentulo e pino ($0,1787 \pm 0,03$ kN) foi estatisticamente diferente ($p < 0,001$) das do lentulo ($0,1461 \pm 0,065$ kN) e do pino ($0,1416 \pm 0,03$ kN) isoladamente.

Mendonça da Silva *et al.* (2008) prepararam vinte dentes humanos unirradulares, os quais foram obturados com cones de guta-percha e AH cimento endodôntico Sealer 26 (Dentsply Ind. e Com. Ltda. Ltda., Rio de Janeiro, RJ,

Brasil). As coroas foram seccionadas coronariamente 2 mm da junção cimento-esmalte com ponta diamantada # 3203 (KG Sorensen, São Paulo, SP, Brasil). O espaço de cada canal radicular foi padronizado e ampliado com ponta diamantada # 4138 e # 4137 (KG Sorensen) a uma profundidade final de 13 mm da superfície cervical. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em dois grupos (n = 10) com base nos tipos de sistema adesivo utilizado em associação com Rely X ARC (3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA), cimento resinoso dual curado: Grupo 1 - Adper Single Bond (3M/ESPE), Grupo 2 - Adper Scotchbond Multi (MP) Plus (3M/ESPE). Foram utilizados em cada dente um pino de fibra de vidro principal # 1 (Reforpost; Angelus, Londrina, PR, Brasil) (1,1 mm de diâmetro) e quatro acessórios # 1 (Reforpin; Angelus). Eles foram limpos com álcool e seguindo-se a aplicação do silano (Silano Ângelus) por 1 min. Os sistemas adesivos de cada grupo foram aplicados e fotopolimerizados por 20 s com luz halógena (Optilight Plus, Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brasil). Os preparos radiculares foram condicionados com ácido fosfórico 37% (3M/ESPE), durante 15 s, lavados com água por 30 segundos e secos com pontas de papel absorvente, para ambos os grupos os sistemas adesivos foram aplicados com um microbrush seguindo as instruções dos fabricantes. Os pinos foram cimentados segundo as instruções do fabricante e a porção coronária foi reconstruída com resina composta (Filtek Z-250; 3M/ESPE). Os dentes foram armazenados em água destilada a 37 ° C por 24 h, e, em seguida, embutidos em resina epóxi em tubos de PVC. Depois de uma semana, os espécimes foram submetidos ao teste de *pull-out* em uma máquina universal de ensaios (Emic DL500; Emic Equipamentos e Sistemas de Ensaios, São José dos Pinhais, PR, Brasil). Os dados foram analisados pelo teste t de *Student* ao nível de 5% de significância, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. Os pinos de fibra cimentados com cimento resinoso RelyX ARC e Adper Scotchbond MP Plus (3M ESPE) (G2) e Adper Single Bond (3M ESPE) (G1) apresentaram resistência adesiva similar à tração.

Goracci *et al.* (2005) avaliaram a adesão de pinos de fibra à dentina intraradicular. Os autores utilizaram 27 dentes unirradiculares extraídos por motivos periodontais. Estes dentes foram preparados, irrigados com hipoclorito 2,5% e obturados com guta percha termoplastificada. Foi confeccionado espaço de 9 mm para cimentação de pino de fibra de vidro. Os espécimes foram separados em 3

grupos com diferentes agentes cimentantes: grupo 1 (Variolink II, Ivoclar - Vivadent) que é um cimento dual que requer condicionamento total da superfície dentinária para sua aplicação foi avaliado com teste de push out e microscopia eletrônica de transmissão (MET). O cimentos adesivos foram testados Variolink II (Ivoclar - Vivadent); Panavia 21 (Kurakay Co) que é um cimento autopolimerizável, utilizado com adesivos autocondicionantes e grupo 3 (Rely X Unicem, 3M ESPE) que também é um cimento dual e não requer nenhum tratamento prévio da superfície a ser aplicado. Em cada grupo, sete raízes foram usadas para testes de push-out e dois foram processados para observações no MET (microscópio eletrônico de transmissão). A força interfacial alcançado pelo Variolink II foi significativamente maior que Panavia e Reli-X Unicem, que foram comparáveis entre si. A microscopia eletrônica de transmissão da interface entre Variolink II revelou que a smear layer da dentina intra-radicular foi totalmente removida e 8-10 microns de espessura da camada híbrida foi formada. Nos outros grupos não houve completa remoção da smear layer. Lacunas estiveram presentes entre a camada de esfregação e complexo hibridizado nos espécimes cimentados com Panavia 21.

Cordeiro (2003) avaliou a resistência ao cisalhamento por extrusão (push out) entre a dentina intra-radicular e pinos de fibra de vidro nas regiões cervical, média e apical das raízes utilizando dois sistemas de cimentação adesiva. Foram utilizados 20 pré molares extraídos por razão ortodôntica. Os dentes tiveram suas coroas cortadas na junção cimento esmalte, foram despulpados e preparados com largo 5 em 8 mm. As raízes foram divididas em 2 grupos: no primeiro os pinos foram fixados com sistema adesivo autocondicionante ED Primer e cimento resinoso Panavia e no segundo grupo os pinos forma fixados com o sistema adesivo de frasco único Single Bond e cimento resinoso Rely-x. Após a fixação dos pinos as raízes foram mantidas em estufa a 37 C por 24 horas. Em seguida as raízes foram seccionadas em 3 discos. Os valores médios de resistênciade união por extrusão não apresentaram diferenças significantes estatisticamente no terço cervical da raiz entre os dois materiais de fixação utilizados. Nas regiões média e apical do conduto os valores de resistência apresentados pelo Single Bond e Rely-x foram superiores e estatisticamente significantes em relação ao ED Primer e Panavia. Para os dois materiais em estudo não houve diferença estatística quando comparadas as regiões média e cervical, apresentaram diferença estatística somente para região apical.

Uma alternativa bastante pesquisada é a remoção da camada de colágeno exposta pelo condicionamento ácido, porém esta técnica de desproteíntização da dentina está em fase de desenvolvimento.

Saboia *et al.* (2002) avaliaram o efeito da desproteíntização da dentina sobre a microinfiltração marginal utilizando dois sistemas adesivos (um a base de acetona e outro a base de água e álcool), após a imersão dos espécimes em água pelo período de um ano. Concluíram que o sistema adesivo a base de acetona mostrou uma menor microinfiltração após a desproteíntização se comparado à técnica convencional. Isso sugere que a desproteíntização dessa camada orgânica depois do condicionamento ácido e subsequente aplicação de monômeros resinosos diretamente à camada de dentina parcialmente desmineralizada poderia produzir uma maior e mais duradoura união dos compósitos ao substrato dentinário para esses sistemas adesivos.

A camada de colágeno ainda poderia funcionar como uma barreira mecânica à completa penetração do sistema adesivo na intimidade do tecido dentinário.

A desproteíntização utiliza o hipoclorito de sódio para produzir uma maior porosidade na superfície dentinária desmineralizada, por meio do aumento na abertura dos túbulos (Breschi *et al.*, 2003). Por ser um agente proteolítico não específico, capaz de remover material orgânico, pode ser utilizado para a remoção das fibras colágenas após seu condicionamento (Marshall *et al.*, 2001).

Montes *et al.* (2003), avaliando a influência da desproteíntização por meio da análise em microscopia eletrônica de varredura, concluíram que esta técnica melhora a qualidade marginal quando utilizado sistema adesivo a base de acetona.

Por outro lado, Allan *et al.* (2004) utilizaram o condicionamento ácido e a desproteíntização como tratamento prévio da dentina para aplicação de um sistema adesivo autocondicionante, não encontrando diferença estatística entre os diferentes tratamentos.

Nas condições experimentais empregadas no estudo de Spazzin *et al.* (2007)

com base na análise estatística aplicada, concluíram que a manutenção da camada de colágeno não tiveram influência na microinfiltração marginal. Os autores utilizaram 4 grupos: G1 (controle) – sistema adesivo (Prime & Bond 2.1®, Dentsply) aplicado à dentina úmida; G2 – sistema adesivo aplicado à dentina seca; G3 – dentina desproteíntizada com hipoclorito de sódio (NaOCl 10%, 60s) e o sistema

adesivo aplicado à dentina úmida; G4 – dentina desproteïnizada e o sistema adesivo aplicado

à dentina seca. Porém, quando a desproteïnização do colágeno foi realizada, a aplicação do sistema adesivo em dentina seca obteve menor microinfiltração marginal.

Nikaido *et al.* (1999) concluíram que após a utilização de irrigantes químicos no canal radicular, seus resíduos e subprodutos podem difundir-se na dentina ao longo dos túbulos, afetando assim a penetração da resina na estrutura dentinária ou a polimerização dos monômeros na matriz dentinária desmineralizada. Acredita-se que isso diminua a resistência de união à dentina. O condicionamento ácido com remoção da smear layer atribuído aos sistemas Single Bond e Super Bond C&B aumentariam a permeabilidade da dentina permitindo que resíduos da substância irrigadora contaminem a superfície. Por outro lado, na utilização do sistema Clearfil Liner Bond II, o qual promove um condicionamento dentinário mais suave, os smear plugs permaneceriam na superfície condicionada bloqueando os contaminantes no interior dos túbulos dentinários. Além disso, o hipoclorito de sódio se dissocia em cloreto de sódio e oxigênio. Este oxigênio pode causar uma forte inibição da polimerização na interface dos materiais adesivos, assim como prejudicar a penetração da resina na dentina condicionada por ácido.

Ishizuka *et al.* (2001) determinaram os efeitos dos irrigantes endodônticos na adesão através da medição simultânea da adaptação marginal e da resistência ao cisalhamento. Um sistema adesivo de frasco único (Single Bond/ 3M) e um sistema adesivo autocondicionante (Clearfil Mega Bond/ Kuraray) foram aplicados sobre a dentina previamente irrigada com hipoclorito de sódio a 6%. Nesse estudo os autores encontraram que a irrigação com NaOCl interferiu na resistência de união dente-resina e promoveu maior formação de fendas marginais quando o sistema adesivo Clearfil Mega Bond foi empregado. Uma vez que a solução irrigadora foi aplicada diretamente sobre a dentina, os autores concluíram que o condicionamento ácido total promovido pelo Single Bond seria capaz de remover toda a extensão de dentina alterada pelo hipoclorito de sódio, justificando assim seu melhor desempenho frente ao sistema autocondicionante.

Hayashi *et al.*, em 2005, investigaram a influência da solução endodôntica de irrigação na resistência de união de cimentos resinosos à dentina radicular. Para

este estudo, foram utilizados 12 incisivos humanos hígidos com as coroas seccionadas e a porção radicular dividida em duas partes longitudinalmente, formando quatro grupos a partir da solução de irrigação: grupo EDTA - EDTA 17% por 60s, grupo EDTA/NaOCl - EDTA 17% por 60s seguido por 10ml de 5% NaOCl e grupo NaOCl - 10 ml de 5% NaOCl por 15s e grupo controle - sem tratamento. As modificações morfológicas na superfície da dentina ocasionadas pela solução endodôntica irrigadora foram analisadas em MEV. Após a irrigação, as amostras foram incluídas em blocos de resina acrílica e restauradas com sistema adesivo convencional One-Step - Bisco e autocondicionante Tyrian SPE/One Step Plus – Bisco. Desta forma, o teste de resistência à tração foi realizado e a penetração de *tags* de resina nos túbulos dentinários da interface dentina/adesivo foi observada na MEV. Na técnica adesiva convencional a resistência à tração do grupo EDTA/NaOCl, com abertura dos túbulos dentinários e penetração uniforme dos *tags* de resina, foi significativamente maior que o grupo EDTA e controle. A resistência de união do sistema adesivo autocondicionante apresentou aumento significativo no grupo EDTA quando comparado ao grupo NaOCl e grupo controle. Os autores concluíram que os efeitos da solução endodôntica irrigadora na união do cimento resinoso a dentina radicular dependerá do tipo de sistema adesivo utilizado, visto que, no sistema convencional, a desmineralização facilitou a penetração de *tags* de resina contribuindo para o aumento da resistência de união, enquanto que, a excessiva desmineralização deve ser evitada para formação da interface compósito-dentina tratada com o sistema adesivo autocondicionante.

Tradicionalmente, utilizava-se o cimento de fosfato de zinco na cimentação de restaurações metálicas ou metalo-cerâmicas, no entanto, devido à sua alta solubilidade no meio bucal e à falta de adesão aos substratos dentários, mais recentemente, com o desenvolvimento das restaurações estéticas indiretas, foram introduzidos, no mercado, cimentos resinosos apenas fotoativados e, também, de dupla ativação (dual). Na tentativa de simplificar os passos clínicos e minimizar o tempo de trabalho.

Com relação ao método de cimentação, Goldman *et al.* (1984), relataram que a colocação do cimento com a broca de lentulo demonstrou uma maior distribuição do cimento, assim como maior retenção do pino, quando comparado a colocação com pontas de papel, calcador endodôntico ou com o próprio pino.

Ferrari *et al.* (2002) analisaram a efetividade do uso de microbrush para aplicação de primer/adesivo na dentina radicular, na formação de zona de interdifusão resina/dentina, tags resinosos e ramificações laterais adesivas. Concluíram que a utilização do microbrush permite a formação mais uniforme de uma zona de interdifusão e de tags resinosos ao longo do conduto radicular e por isso ele deve ser rotineiramente usado para aplicação do sistema adesivo durante a cimentação de pinos no canal radicular.

Assim, se a união entre dente, sistema adesivo e restauração não for efetiva, poderá ocorrer o rompimento da união e, conseqüentemente, a infiltração de microorganismos, fluidos e moléculas na interface dente-restauração.

Dias *et al.* (2009) dividiram 60 caninos superiores em três grupos de 20, de acordo com o período entre a obturação e a cimentação do pino, onde GI - imediatamente, GII - 72 h e GIII - 4 meses, com o objetivo de avaliar *in vitro* a influência do óxido de zinco e eugenol composto do cimento endodôntico na retenção de pinos intra-radulares. Após o preparo dos dentes os grupos iniciais foram divididos em subgrupos: GIA, GIIA e GIIIA, os pinos foram cimentados com o cimento de fosfato de zinco; e, GIB, GIIB e GIIBB, os pinos foram cimentados com Panavia. Após o armazenamento a 37 ° C por 72 horas, as amostras foram submetidas ao teste de pull-out. Quanto ao cimento, não houve diferença estatisticamente significativa entre os pinos fixados com cimento de fosfato de zinco e os fixados com Panavia F ($p > 0,05$). Em relação aos diferentes períodos de cimentação, não houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre os pinos cimentados com cimento de fosfato de zinco, de imediato, 72 horas e 4 meses após a obturação em comparação com os pinos cimentados com Panavia F, após os mesmos períodos. Os resultados indicam ainda, que o cimento contendo eugenol utilizado para a obturação de canais radiculares (Endofill) alterou a polimerização do cimento resinoso, mas não influenciaram as propriedades do cimento de fosfato de zinco, que produziu os maiores valores de retenção.

Bueno em 2005 avaliou a influência do cimento endodôntico contendo eugenol na resistência de união entre os pinos de fibra de vidro e os cimentos resinosos. Sobre a porção coronária do pino um cilindro com resina de poliestireno, contendo uma alça metálica na parte superior. O corpo-de-prova foi posicionado na máquina de ensaio universal EMIC para tração com velocidade de 0,5 mm/min. A

autora concluiu que os cimentos endodônticos contendo eugenol não influenciou os valores de resistência à tração dos cimentos resinosos empregados na fixação de pinos intra-radulares de fibra de vidro. Concluiu ainda, que a associação de sistemas adesivos que contém monômeros ácidos e cimentos resinosos ativados quimicamente, resultou nos menores valores de resistência à tração de pinos intra-radulares de fibra de vidro.

Azevedo et al. (2007) pesquisaram a influência de restaurações temporárias, com ou sem eugenol, na microinfiltração de restaurações classe V quando usados sistemas adesivos de condicionamento total ou autocondicionantes. Incisivos bovinos foram preparados e divididos em quatro grupos (n=5): G1: cimento OZE (IRM) + sistema de condicionamento total (Single Bond); G2: cimento provisório livre de Eugenol (Cavit) + sistema de condicionamento total (Single Bond); G3: cimento OZE (IRM) + sistema adesivo autocondicionante (Adper Prompt); G4: cimento provisório livre de Eugenol (Cavit) + sistema adesivo autocondicionante (Adper Prompt). De acordo com o teste de Kruskal-Wallis, a infiltração de corante em dentina e esmalte foi similar ($P > 0,05$), exceto para a combinação de eugenol livre e sistema adesivo autocondicionante, onde a infiltração em dentina foi maior ($P < 0,05$). Ao comparar a penetração de corante entre os grupos em esmalte, a presença de eugenol não influenciou a padrão de microinfiltração em ambos os sistemas adesivos. Em dentina, cavidades restauradas com Single Bond apresentaram menor infiltração do que as cavidades restauradas com Adper Prompt ($P < 0,05$). Em relação ao tipo de sistema adesivo utilizado não houve diferença significativa quanto à presença de eugenol no cimento temporário.

Souza et al. (2000) avaliaram, *in vitro*, a influencia da utilização do cimento de óxido de zinco e eugenol na microdureza da restauração de resina composta (Z100) realizada com dois sistemas adesivos: 1 Scotchbond Multi-Purpose Plus[®], que, com o condicionamento ácido total, remove toda camada de esfregaço e dissolve o componente inorgânico da dentina inter- e peritubular, resultando na exposição da porção orgânica da dentina, constituída basicamente por fibras colágenas da porção intertubular e 2 Clearfil Liner Bond 2[®] adesivo que promove o tratamento do “smear layer”, sem removê-lo totalmente. Os autores utilizaram 40 molares humanos hígidos que foram divididos igualmente em 4 grupos. Para cada adesivo havia um grupo controle (sem óxido de zinco e eugenol) e outro onde

foram realizadas e removidas as restaurações provisórias com cimento de óxido de zinco e eugenol. Após sete dias de armazenamento em estufa a 37°C, os dentes foram cortados e medida a microdureza da resina composta na região a 0,3 mm da interface dente-restauração em um microdurômetro SHIMADZU HMV 2000, com ponta penetradora Knoop de 50 gramas por 45 segundos. Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente pela ANOVA ($\alpha = 1\%$), e verificou-se não haver diferença estatisticamente significativa na microdureza da resina composta entre os grupos estudados

Faria-e-Silva et al. (2009) avaliaram o efeito do reembasamento com resina composta na resistência adesiva de pinos de fibra cimentados, uma vez que, embora o uso de brocas fornecidas pelos fabricantes dos pinos permita bom ajuste das paredes do canal, alguns canais têm uma forma elíptica em seção transversal, enquanto os preparos ficam em forma circular. Vinte incisivos bovinos recém-extraídos foram preparados, armazenados em umidade relativa de por 72 horas e divididos em dois grupos, no primeiro não houve o ajuste do pino de fibra de vidro (Fiberkor # 2 - Penetron Corp, Wallingford, CT, EUA) ao canal. A superfície do pino foi tratada com ácido fosfórico 37% (etchant 3M Scotchbond, 3M ESPE, St Paul, MN, EUA) por 1 min., revestido com uma camada do agente de acoplamento silano (3M ESPE) e o sistema adesivo Single Bond foi aplicado e fotoativado por 20 segundos. O segundo grupo de pinos de fibra foi reajustado ao canal. Os pinos pós Fiberkor # 2 foi tratado da mesma maneira como descrito para o outro grupo. Após a lubrificação das paredes do canal com gel de glicerina, o pino foi cobertos com resina composta (Filtek Z-250, 3M ESPE) e inseridos no canal. A resina foi fotopolimerizada por 20 s. O pino de fibra foi removido e a resina composta foi fotopolimerizada por 20 segundos. As paredes do canal foram condicionadas com ácido fosfórico 35%, o sistema adesivo Adper Single Bond 2 foi aplicado e os pinos foram cimentados com RelyX ARC (3M ESPE). Após o preparo, as raízes foram armazenadas em água destilada por uma semana a 37 ° C. Após o período de armazenamento, os espécimes foram seccionados em três discos de 1,5 mm de espessura (cervical, médio e apical) para o teste “push-out”. Os pinos de fibra ajustados ao canal com resina apresentaram maior retenção todos os terços dos canais radiculares. Não houve diferença entre os terços ($p > 0,05$), independentemente do tipo de pino.

Discussão:

A utilização de núcleos metálicos fundidos para restaurar dentes tratados endodonticamente foi, durante muito tempo, uma indicação de rotina. Porém, em função da preocupação com o módulo de elasticidade dos materiais restauradores, que devem ser mais próximos aos das estruturas dentais, foram desenvolvidos pinos intra-radulares reforçados por fibra de carbono. Por serem os pinos de fibra de carbono de coloração muito escura, ganhou espaço os pinos de fibra de vidro, que por serem brancos promovem maior estética e também propriedades adesivas e próximas às da dentina. Os pinos pré-fabricados vêm ganhando espaço devido à rápida e fácil manipulação, baixo custo e menor número de sessões clínicas. Os pinos de fibra possuem ainda uma grande vantagem quando comparados aos núcleos metálicos fundidos: são estéticos e possuem propriedades biomecânicas mais próximas às da dentina (Baratieri, 2001; Ceballos, 2006). Ficando como principais indicações dos núcleos metálicos fundidos casos de canais elípticos ou extremamente expulsivos, onde os núcleos pré-fabricados, por sua seção circular não teriam grande adaptação ao conduto, requerendo maior espessura de agente cimentante, e, ainda casos de núcleos múltiplos onde se teria maior facilidade de adequar o paralelismo da porção coronária entre os diversos elementos OURIQUE (2001). Porém, a esse respeito, Jimenez (2001) afirmou que os pinos de fibra de vidro têm capacidade de adesão à dentina e a materiais resinosos permitindo reconstruir dentes com condutos alargados, formando um monobloco que, juntamente com o módulo de elasticidade similar ao da dentina, auxilia a distribuir o estresse ao longo da raiz. Sua incorporação às resinas aumenta sua dureza e resistência ao desgaste.

Faria-e-Silva et al. (2009) avaliaram o efeito do reembasamento com resina composta na resistência adesiva de pinos de fibra cimentados, uma vez que, embora o uso de brocas fornecidas pelos fabricantes dos pinos permita bom ajuste das paredes do canal, alguns canais têm uma forma elíptica em seção transversal, enquanto os preparos ficam em forma circular. Os pinos de fibra ajustados ao canal com resina apresentaram maior retenção todos os terços dos canais radulares.

O condicionamento ácido, quando realizado de forma excessiva, possibilita a formação de uma superfície de dentina condicionada muito profunda; o adesivo pode não se infiltrar completamente na mesma, originando uma região onde as fibras colágenas expostas apresentam-se fragilizadas e mais suscetíveis à hidrólise (Tay *et al*, 2000). Além disso, a secagem excessiva da dentina, após o enxágüe do ácido, pode levar ao desmoronamento do arcabouço de fibrilas colágenas, impedindo a penetração dos monômeros do sistema adesivo. Ou ainda, o excesso de água pode levar a diluição desses monômeros hidrófilos (Sano *et al*.1998). Dessa forma, os agentes adesivos acídicos, denominados autocondicionantes, foram introduzidos com o objetivo de promover a desmineralização e impregnação do substrato de forma simultânea, reduzindo a formação de áreas de colágeno desprotegido (Watanabe *et al.*, 1994). Porém, segundo Inaba *et al.* (1995) esses adesivos possuem várias desvantagens, tais como: baixa penetração em esmalte e dentina com menor espessura da camada híbrida, aprisionamento de material orgânico (porquanto a smear layer não é removida).

Nas últimas três décadas, muitos sistemas adesivos foram desenvolvidos, procurando proporcionar uma adesão na dentina, sendo que a presença da *smear layer* e a composição da dentina dificultavam esta adesão (Swift Jr *et al.*, 1997). Os sistemas adesivos foram desenvolvidos a partir de diferentes tratamentos da superfície de dentina que consistem: na remoção total da *smear layer* por ácido e aplicação de *primer* que se impregna no substrato, facilitando a interligação do adesivo à dentina; e na remoção parcial da *smear layer* por um *primer* acidificado que desmineraliza a dentina e se mistura com a *smear layer* remanescente promovendo adesão ao substrato dentinário (Pashley *et al.*, 1995). Recentemente nos sistemas adesivos acidificados ou “autocondicionantes”, a parte ácida do *primer* dissolve a *smear layer* incorporando-a a mistura com a desmineralização da dentina e o encapsulamento das fibras de colágeno e dos cristais de hidroxiapatita. O *primer* acidificado nesses produtos é indicado como substituto para o condicionamento ácido convencional de esmalte e dentina, além de impregnar a dentina com uma substância (*primer*) hidrófila pronta para receber a resina adesiva. Igualmente aos sistemas com condicionamento ácido prévio, ocorre a formação da uma camada híbrida entre o colágeno exposto da dentina desmineralizada e os monômeros (Gordan *et al*, 1997).

De acordo com a região Mjor & Nordahl (1996) em pesquisa utilizando microscopia eletrônica de varredura observaram que na dentina radicular a densidade tubular é menor que a região coronária ocorrendo uma diminuição dos túbulos e aumento das ramificações na medida em que ultrapassa a junção amelocementária e vai em direção ao ápice da raiz.

O sistema adesivo com condicionamento prévio com ácido fosfórico promove maior penetração do adesivo pela remoção da lama dentinária e conseqüente abertura dos túbulos dentinários nos terços cervical e médio. A presença do maior número de *tags* de resina na região cervical corresponde ao maior número de túbulos observado nesta região devido à morfologia da dentina radicular (Mjor & Nordahl, 1996; Ferrari *et al.*, 2000; Ferrari & Mannuci, 2000; Vichi *et al.*, 2002).

Uma alternativa para remoção desta lama dentinária seria o tratamento prévio da superfície dentinária do canal com soluções irrigadoras a base de EDTA a 17% para promover maior efetividade do sistema adesivo em toda extensão do canal radicular preparado (Hayashi *et al.*, 2005). Saboia *et al.* (2002) concluíram que o sistema adesivo a base de acetona mostrou uma menor microinfiltração após a desproteínização com hipoclorito de sódio se comparado à técnica convencional. Isso sugere que a desproteínização produz uma melhor e mais duradoura união dos compósitos ao substrato dentinário para esses sistemas adesivos. Este achado corrobora com esses resultados a pesquisa de Montes *et al.* (2003) que concluíram que esta técnica melhora a qualidade marginal quando utilizado sistema adesivo a base de acetona e Spazzin *et al.* (2007) que concluíram que quando realizada a desproteínização do colágeno a aplicação do sistema adesivo em dentina seca obteve menor microinfiltração marginal. Por outro lado, Allan *et al.* (2004) utilizaram o condicionamento ácido e a desproteínização como tratamento prévio da dentina para aplicação de um sistema adesivo autocondicionante, não encontrando diferença estatística entre os diferentes tratamentos. Nikaido *et al.* (1999) afirmaram que o hipoclorito de sódio se dissocia em cloreto de sódio e oxigênio. Este oxigênio pode causar uma forte inibição da polimerização na interface dos materiais adesivos, assim como prejudicar a penetração da resina na dentina condicionada por ácido.

Devido à importância da formação da camada híbrida, estudos foram realizados comparando os sistemas de cimentação em que são utilizados condicionamento ácido total, sistemas adesivos autocondicionantes e cimentos resinosos auto-adesivos. Os resultados demonstraram que o potencial adesivo dos cimentos que utilizam condicionamento ácido total é mais efetivo, pois os autocondicionantes ou auto-adesivos apenas modificam a smear layer com seus monômeros ácidos, sendo incapazes de removê-la efetivamente. (Cordeiro, 2003; Goracci *et al.*, 2005). Em contrapartida Costa *et al.* (2003) concluíram que o adesivo autocondicionante apresentou desempenho semelhante aos que usam o ácido fosfórico como agente condicionador.

Na região apical, o sistema adesivo não é completamente polimerizado por ativação de luz e monômeros ácidos residuais podem interferir com a união ao cimento. Faria e Silva *et al.* (2008) observaram áreas de cimento resinoso não polimerizado na porção apical de espécimes preparados com sistema adesivo Adper Single Bond para cimentação de pinos de fibra de vidro, fato que está de acordo com a Tay & Pashley (2003), mostrando incompatibilidade entre os monômeros ácidos os e as aminas terciárias do cimento de resina que não foi completamente polimerizado. Ferrari *et al.* 2001 concluíram que quando utilizado o sistema adesivo de ativação dual ativado quimicamente nos terços apical e médio as amostras demonstraram um aumento significativo de *tags* resinosos em relação aos outros dois grupos, nos quais foi utilizado o sistema fotoativado, fato que está de acordo com a pesquisa de Conceição *et al.* (2006). Fraga *et al.* (2006) concluíram que a aplicação de um ativador no sistema adesivo fotopolimerizável para torná-lo dual melhorou a eficácia da retenção de pinos de fibra de vidro fixados com cimento resinoso em canais radiculares de dentes bovinos.

Fonseca *et al.* (2006) avaliaram *in vitro* a retenção de pinos intra-radiculares variando-se a técnica de aplicação do agente adesivo e obtiveram como resultado que o uso de um aplicador microbrush apresentou maiores valores de resistência à tração do que os registrados para o padrão da ponta do pincel de cerdas.

Os cimentos utilizados com os núcleos metálicos fundidos eram em sua maioria cimento de fosfato de zinco, que é um cimento passível de solubilização no meio bucal, o que resultava na perda da retenção. Com a odontologia adesiva, atualmente é possível realizar uma união química entre os componentes,

resultando em maior resistência de união e redução das falhas ocorridas com a perda de retenção. Ainda não se sabe ao certo qual seria o melhor adesivo a ser utilizado, em combinação ao cimento resinoso, na colagem do pino de fibra de vidro à dentina radicular. Características como nível de hidrofília, diluência e capacidade de polimerização destes adesivos podem influir significativamente no sucesso da técnica de fixação.

Conclusão:

Há uma diminuição no número e densidade dos túbulos dentinários na medida em que ultrapassa a junção amelocementária e vai em direção ao ápice da raiz.

O sistema adesivo com condicionamento prévio com ácido fosfórico promove maior penetração do adesivo pela remoção da lama dentinária e conseqüente abertura dos túbulos dentinários

Os resultados de resistência mais efetivos foram aqueles onde se utilizaram sistema adesivo dual.

Referências¹:

1. Aksornmuang J, Nakajima M, Foxton RM, Tagami J. Regional bond strength of four self-etching primer/adhesive systems to root canal dentin. *Dent Mater J*. 2005 Jun; 24(2):261-7.
2. Allan LM, Miranda MS, Rabello TB. Influência da remoção do colágeno associado a um adesivo autocondicionante na infiltração marginal de restaurações classe V. *Rev Bras Odontol*. 2004; 61(2):137-40.
3. Anusavice KJ. Phillips' Science of dental materials. 11th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2003.
4. Azevedo EC; Ogliari FA; Zanchi CH, Piva E, Bueno M, Demarco FF. Influence of eugenol-containing temporary restorations on the microleakage of total-etch and self-etching adhesive systems. *Rev. odonto ciênc*. 2008; 23(1):5-9.
5. Baratieri L, Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades. São Paulo, 739 p. 2001.
6. Barkmeier WW, Shaffer SE, Gwinnett AJ. Effects of 15 vs 60 second enamel acid conditioning on adhesion and morphology. *Oper Dent*. 1986; v. 11, n. 3, p. 111-6.
7. Bengston CRG; Bengston AL, Bengston NG; Turbino NL. Efeito da clorexidina 2% na resistência de união de dois sistemas adesivos à dentina humana. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr*. 2008; 8(1):51-56.
8. Bier CAS; Figueiredo JAP; Bona ADB; Kopper PMP; Vanni JR; Bopp S. *In vivo* analysis of post space sealing with different adhesive materials. *J. Appl. Oral Sci*. 2003; v.11 n.3.
9. Breschi L, Gobbi P, Chersoni S, Mazzotti G, Prati C. Effects of different acid and sodium hypochlorite treatments on dentin collagen: a FEISEM analysis. *Am J Dent*. 2003; 16:77A-81A.
10. Bueno VCPS. Influência do cimento endodôntico e dos sistemas de fixação na resistência à tração de pinos de fibra de vidro. Dissertação (Mestrado) da

¹ De acordo com a norma da Unicamp-FOP, baseada no modelo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline

Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP- 2005.

11. Ceballos L, Garrido MA, Fuentes V, Rodriguez J. Mechanical characterization of resin cements used for luting fiber posts by nanoindentation. *Dent Mater*. In press; 2006.

12. Cordeiro NPA. Resistência ao cisalhamento por extrusão – “push-out”- de pinos defibra de vidro à dentina intra-radicular. Tese (Doutorado) da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP- 2003.

13. Costa JF; Casanovas RC; Castro AKBB; Pimenta LAF. Avaliação in vitro da microinfiltração marginal de três sistemas adesivos. *Cienc Odontol Bras*. jan./mar. 2003; 6 (1): 60-6.

14. Cury AADB, Costa WF. Restaurações de dentes tratados endodonticamente. *Rev da Faculdade de Odontologia de Lins*. 1990; 3 (2): 22-27.

15. Dias LLL, Giovani AR, Sousa YTCS, Vansan LP, Alfredo E, Sousa- Neto MD, Paulino SM. Effect of eugenol-based endodontic sealer on the adhesion of intraradicular posts cemented after different periods. *J. Appl. Oral Sci*. 2009; 17 (6).

16. Faria-e-Silva AL; Reis AF; Martins LRM. The effect of luting techniques on the push-out bond strength of fiber posts. *Braz J Oral Sci*.2008; 7 (27).

17. Faria-e-Silva AL, Pedrosa-Filho CF, Menezes MS, Silveira DM, Martins LRM. Effect of relining on fiber post retention to root canal. *J. Appl. Oral Sci*.2009; 17 (6).

18. Ferrari M, Mannuci F. A 'one-bottle' adhesive system for bonding a fibre post into a root canal: an SEM evaluation of the post-resin interface. *Int Endod J*. 2000 Jul; 33(4):397-400.

19. Ferrari M, Vichi A, Grandini S, Goracci C. Efficacy of a self-curing adhesive-resin cement system on luting glass-fiber posts into root canals: an SEM investigation. *Int J Prosthodont*. 2001;14(6):543-9.

20. Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Cagidiaco MC, Mjor IA. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. *Am J Dent*. 2000;13(5):255-60.

21. Fonseca TS; Alfredo E; Vansan LP; Silva RG; Sousa YTCS; Saquy PC; Sousa- Neto MD. Retention of radicular posts varying the application technique of the adhesive system and luting agent. *Braz. oral res*. 2006; 20 (4).

22. Fraga RC; Santos FAF; Ajuz JS; Alves WV. Avaliação de diferentes sistemas adesivos utilizados para fixação de retentores de fibra de vidro. *Rev. Bras. de Odontologia*. 2006; 63 (3 e 4).
23. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non- pressur adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res*. 1979; 58 (4): 1364-70.
24. Góes MF, Conceição EN. Materiais e técnicas para o selamento da dentina e a cimentação de restaurações indireta. *Restaurações Estéticas: compósitos, cerâmicas e implantes*. Porto Alegre: Artmed. 308 p; 2005.
25. Goracci C, Sadek FT, Fabianelli A, Tay FR, Ferrari M. Evaluation of the adhesionof fiber posts to intraradicular dentin. *Oper Dent*. 2005; 30(5): 627-635.
26. Gordan VV; Vargas MA; Cobb DS; Denehy GE. Evaluation of adhesive systems using acidic primer. *Am J Dent*. 1997; 10(5):219-23.
27. Gwinnett AJ. Altered tissue contribution to interfacial bond strength with acid conditioned dentin. *Am J Dent*. 1994; 7(5):243-6.
28. Hayashi M, Takahashi Y, Hirai M, Iwami Y, Imazato S, Ebisu S. Effect of endodontic irrigation on bonding of resin cement to radicular dentin. *Eur J Oral Sci*. 2005;113(1):70-6.
29. Holland R, Dezan Junior E, Yanagihara VY, Souza V, Saliba O. Avaliação da infiltração marginal de materiais seladores temporários. *RGO – Rev Gaúcha Odontol*.1992; 40(1):29-32.
30. Inaba D, Duschner H, Jongebloed W, Odellius H, Takagi O, ArendsJ. The effects of a sodium hypochlorite treatment on demineralizedroot dentin. *Eur J Oral Sci*. 1995; 103(6):368-74.
31. Ishizuka T, Kataoka H, Yoshioka T, Suda H, Iwasaki N, Takahashi H *et al*. Effect of NaOCl treatment on bonding to root canal dentin using a new evaluation method. *Dent Mater J*. 2001; 20(1): 24-33.
32. Jimenez MP.Nueva generaciónde muñones estéticos de resina reforzada com fibras de vidro. *Acta Odont Venez*. 2001; 39 (3).
33. Lopes HP, Siqueira Júnior JF, Elias CN. Substâncias químicas empregadas no preparo dos canais radiculares. In: Lopes HP,Siqueira Júnior JF. *Endodontia: biologia e técnica*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan. p. 535-79; 2004.
34. Marshall GW, Yücel N, Balooch M, Kinney JH, Habelitz S, Marshall SJ. Sodium hypochlorite alterations of dentin and dentin collagen. *Surf Sci*. 2001; 491(3):444-

55. 35. Mendonça da Silva L; Andrade AM; Machuca MFG; Silva PMB; Ricardo Virgolino C. da Silva RVC; Veronezi MC. Influence of different adhesive systems on the pull-out bond strength of glass fiber posts *J. Appl. Oral Sci.* 2008; 16 (3).
36. Montes MA, de Goes MF, Ambrosano GM, Duarte RM, Sobrinho LC. The effect of collagen removal and the use of a low-viscosity resin liner on marginal adaptation of resin composite restorations with margins in dentin. *Oper Dent.* 2003; 28(4):378-87.
37. Miyazaki M, Hinoura K, Honjo G, Onose H. Effect of self-etching primer application method on enamel bond strength. *Am J Dent.* 2002; 15 (6): 412-16.
38. Mjor IA, Fejerskov O. Embriologia e histologia oral humana. São Paulo: Panamericana. 333p; 1990.
39. Mjor IA, Nordahl I. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. *Arch Oral Biol.* 1996; 41(5):401-12.
40. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res.* 1982 16 (3): 265-73.
41. Nikaido T, Takano Y, Sasafuchi Y, Burrow MF, Tagami J. Bond strengths to endodontically-treated teeth. *Am J Dent.* 1999; 12(4): 177-80.
42. Ourique SAM. Cimento resinoso e compósito reforçados por fibras cerâmicas flexíveis em núcleo intracanal. *Jornal Brasileiro de Clínica Odontológica Integrada.* 2001 5(7): 223-227.
43. Pashley DH; Sano H; Ciucchi B; Yoshiyama M; Carvalho RC. Adhesion. testing of dentin bonding agents: A review. *Dent. Mater.* 1995; 11:117-25.
44. Pasinato FB, Atta Mt. Estudos de microinfiltração: análise crítica da metodologia. *Rev JBD.* 2003; 2(8):207-15.
45. Perdigão, J.; Swift Jr W.G. Analysis of dental adhesive systems using scanning electron microscopy. *Int Dent.* 1994; 44:349-59.
41. Perel ML, Muroff FI. Clinical criteria for posts and cores. *J Prosthet Dent.* 1992; 28(4): 405-11.
46. Prisco D, De Santis R, Mollica F, Ambrosio L, Rengo S, Nicolais L. Fiber post adhesion to resin luting cements in the restoration of endodontically-treated teeth. *Oper Dent.* 2003; 28 (5): 515-521.

47. Rodrigues Filho LE, Lodovici E. Entendendo a utilização de um sistema adesivo autocondicionante. *Rev. Assoc. Paul. Cirurg. Dent.* 2003; 57 (1): 53-57.
48. Saboia VPA, Pimenta LA, Ambrosano GM. Effect of collagen removal on microleakage of resin composite restorations. *Oper Dent.* 2002; 27(1):38-43.
49. Sano H, Kanemura N, Burrow MF, Inai N, Yamada T, Tagami J. Effect of operator variability on dentin adhesion: Students vs. Dentists. *Dent. Mater. J.* 1998; 17 (1): 51-8.
50. Schwartz RS, Fransman R. Adhesive dentistry and endodontics: materials, clinical strategies and procedures for restoration of access cavities: A review. *J Endod.* 2005; 31 (3): 151-165.
51. Siqueira Júnior JF, Machado AG, Silveira RM, Lopes HP, Uzeda M. de. Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used with three irrigation methods in the elimination of *Enterococcus faecalis* from the root canal, in vitro. *Int Endod J.* 1997; 30(4):279-82.
52. Spazzin AO; Galafassi D; Cecchin D; Lazzaretti DN; Gonçalves LS; Carlini Jr. B. Influencia da desproteínoização e da umidade sobre o substrato dentinário na microinfiltração em restaurações de resina composta. *RFO.* 2007; 12 (2): 46-51.
53. Souza AR; Mello FB; Turbino ML; Youssef MN. Influência do eugenol na microdureza da resina composta utilizando sistemas adesivos atuais. *Pesqui. Odontol. Bras.* 2000; 14(3)
54. Swift Jr. EJ, Wilder Jr., AD, May KN, Waddell SL. Shear bond strengths of one-bottle dentin adhesives using multiple applications. *Oper Dent.* 1997; 22: 194-9.
55. Tay FR, Carvalho RM, Yiu CK, King NM, Zhang Y, Agee K, Bouillaguet S, Pashley DH. Mechanical disruption of dentin collagen fibrils during resin- dentin bond testing. *J Adhesive Dent.* 2000; 2 (3):175-92.
56. Tay FR, Pashley DH. Have dentin adhesives become too hydrophilic? *J Can Dent Assoc.* 2003; 69(11):726-31.
57. Toledano M, Osorio R, De Leonardi G, RosaleslealJI, Ceballos L, Cabrerizo-Vilchez MA. Influence of self-etching primer on the resin adhesion to enamel and dentin. *Am J Dent.* 2001; 14 (4): 205-10.

58. Van Meerbeek B, Vargas M, Inoue S, Yoshida Y, Peumans M, Lambrechts P. Adhesive and cements to promote preservation dentistry. *Oper Dent. Suppl.* 2001; 6:119-44.
59. Vichi A, Grandini S, Davidson CL, Ferrari M. An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. *Dent Mater.* 2002; 18(7):495-502.
60. Watanabe I, Nakabaiashi N, Pashley DH. Bonding to ground dentin by Phenil-P self-etching primer. *J Dent Res.* 1994; 73 (6):1212-20.