

Karen Vaz Ayub

Avaliação da Resistência à Tração de Pinos Intrarradiculares
Pré-Fabricados: Revisão de Literatura

Araçatuba – SP

2009

Karen Vaz Ayub

Avaliação da Resistência à Tração de Pinos Intrarradiculares
Pré-Fabricados: Revisão de Literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Araçatuba, da Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Odontologia.

Orientadora: Prof. Dr^a Adriana Cristina Zavanelli

Araçatuba – SP

2009

Dedicatória

Aos meus pais, Eduardo e Dulcinéa

Por me darem, diariamente, a melhor das lições: o exemplo. Pela vida, por vibrarem comigo a cada conquista, e pelas tantas vezes que abriram mãos de seus projetos, pelos meus. Por acreditarem em mim, e serem os meus maiores incentivadores. Por serem tudo aquilo que eu almejo ser e me permitirem realizar este sonho!

A minha irmã, Priscila

Por ser a minha maior riqueza, a melhor amiga, a companheira. Eu seria muito incompleta sem você, a vida não teria a mesma graça, as conquistas não seriam tão bem comemoradas. Achei que eu fosse morrer de saudade. Você é essencial!

Ao irmão de coração, Bruno

Por ser o meu oposto: calmo, tranqüilo e quieto, mas o meu xodó! Tenho certeza que você é a forma que Deus encontrou de me presentear com um irmão.

Ao meu amor, Roberto

Pela paciência e compreensão em todos os momentos, por se fazer presente, pelo amor e cuidado. E por se esforçar para entender um pouco da Odontologia. Obrigada por fazer meus olhos brilharem, você é especial!

Eu amo muito todos vocês!

Agradecimento Especial

À *Profª Drª Adriana Cristina Zavanelli*, só tenho a agradecer pela oportunidade, pela paciência, por ter servido de exemplo. E principalmente pelo carinho, pelos momentos de atenção, por torcer por mim e me ouvir sempre que precisei. Obrigada por ter me orientado até este trabalho ficar “chique”!!

Agradecimentos

A *Deus*, pelo dom da vida, por iluminar sempre os meus passos e ter colocado pessoas maravilhosas no meu caminho.

A *minha família*, em especial aos meus avós, *Maria Luisa e Eduardo* e a minha madrinha *Clara*, pelo amor infinito, pela preocupação e conselhos. Por me receberem com tanto carinho a cada chegada e deixarem meu coração apertado a cada despedida. Obrigada por se fazerem presentes, mesmo com a distância. Vocês são maravilhosos!

À *Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Universidade Estadual Paulista* e a todo o seu corpo docente, pela oportunidade e capacitação profissional. Em especial, ao *Profº Drº Álvaro Bosco* e a *Profª Drª Sandra Rahal*, por terem despertado em mim um carinho especial.

À *Laís Ebeling*, pela cumplicidade ao longo de todo este trabalho. Pelos momentos em que me incentivou quando nem eu mesma acreditava que tudo acabaria bem! Nós conseguimos!!

À *Turma 52*, pelos bons momentos vividos. Em especial a *Bruna Santiago, Carolina Santinoni, Caroline Claviço, Daniele Faé, Fernanda Aydar, Gislaine Dorigan, Jaqueline Sinibaldi, Laís Ebeling, Lisiane Bannwart e Vanessa Delgado* por formarem a minha família fora de casa, e terem feito a minha vida mais alegre com a chegada de vocês. Vou morrer de saudade, e tê-los sempre no meu coração.

“Cada qual sabe amar a seu modo; o modo, pouco importa; o essencial é que saiba amar.” Machado de Assis

À *Geovanna Smaniotto, Izabel Boretti e Manuela Duarte*, por compreenderem a minha ausência, e serem a prova de que verdadeiras amigas resistem a qualquer distância. Obrigada pela torcida e pelo apoio.

À *Samara Bonfante*, pela amizade adquirida através de uma convivência tão gostosa. Por ter aberto as portas de sua casa, para que também se tornasse minha. Pelo respeito, carinho e boas risadas.

À equipe do *Instituto Eduardo Ayub* por me receberem tão bem a cada visita.

Aos meus *pacientes*, em especial ao meu *avô Eduardo*, pela confiança e por terem entregado em minhas mãos os seus sorrisos.

A todos aqueles que contribuíram de alguma maneira para a realização deste sonho, o meu muito obrigado!

“Suba o primeiro degrau com fé.
Não é necessário que você veja toda a escada.
Apenas dê o primeiro passo.”

Martin Luther King

AYUB, K.V. **Avaliação da Resistência à Tração de Pinos Intrarradiculares Pré-Fabricados: Revisão de Literatura.** 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Prótese) – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2009.

RESUMO

INTRODUÇÃO: Restaurar dentes tratados endodonticamente tem sido grande desafio para a odontologia restauradora (KAHN et al., 2006). Isso porque, geralmente, esses dentes possuem estrutura coronária insuficiente para reter o material restaurador, sendo necessária a utilização de retentores intrarradiculares (BOONE et al., 2001; MORGANO, 1996), como os pinos pré-fabricados que viabilizam a reconstrução por propiciarem meio de retenção adequado para os procedimentos restauradores. Tais pinos podem ser encontrados em diferentes tamanhos, diâmetros e materiais, como fibra de carbono, aço inoxidável, titânio, fibra de vidro, quartzo e cerâmica. A literatura apresenta vários estudos a respeito das características ideais do pino, do cimento e do material endodôntico obturador, a fim de obter maior retenção. **PROPOSIÇÃO:** Este estudo tem o objetivo de abordar, por meio de revisão de literatura baseada em testes de tração, os seguintes aspectos: momento da colocação do pino, tipos de cimento obturador, tipos de pinos pré-fabricados e seleção do cimento. **CONCLUSÕES:** 1. Os pinos pré-fabricados são utilizados com sucesso para aumentar a retenção dos procedimentos restauradores. 2. A interferência do eugenol na adesividade do cimento resinoso ao dente contra-indica seu uso como cimento obturador. 3. O pino deve ser colocado imediatamente após o tratamento endodôntico, já que o cimento provisório não é totalmente efetivo no selamento marginal. 4. Os pinos passivos são mais indicados por não causarem estresses durante sua colocação. 5. Os pinos de fibra de vidro e de quartzo são os que oferecem características similares à dentina radicular, além de serem estéticos. 6. Os pinos paralelos serrilhados são os que oferecem maior retenção intra e extrarradicular. 7. Deve-se preservar ao máximo a estrutura dentária, não se desgastando o elemento dentário, a fim de se evitar a fragilização do dente. 8. Os cimentos resinosos são os mais retentivos, dentre os quais é mais indicado o uso do cimento de presa dual, associado a sistema adesivo, também dual. 9. A indicação de pinos não-metálicos para dentes posteriores necessita de mais estudos.

Palavras-chave: pinos pré-fabricados, resistência à tração, cimento resinoso.

AYUB, K.V. **Tensile Strength Evaluation of Prefabricated Posts: Literature Review.** 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Prótese) – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2009.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Restoring endodontically treated teeth is a great challenge to restorative dentistry (Kahn et al., 2006). Since, generally, these teeth have insufficient teeth structure to retain the restorative material, it requires the use of intracanal retainers, like prefabricated posts, in order to enable the reconstruction (BOONE et al., 2001; MORGANO, 1996). These posts provide an appropriate means of restraint for restorative procedures and can be found in different sizes, diameters and materials, such as carbon fiber, stainless steel, titanium, fiberglass, quartz and ceramics. The literature shows several studies about the ideal characteristics of the pin, cement and endodontic shutter material in order to achieve greater retention. **PURPOSE:** This study aims to address, through a literature review based on tensile testing, the following: time of pin placement, types of sealer, types of prefabricated posts, and the cement selection proceeding. **CONCLUSIONS:** 1. Prefabricated posts are successfully used to increase the retention of the restorative procedures. 2. The eugenol interferes in the cement-tooth adhesiveness, so that its use as a sealer is not indicated. 3. The post must be placed immediately after the endodontic treatment, because the temporary filling is not completely effective in marginal leakage. 4. Passive posts are the most recommended ones, due to their capacity of not causing stress during the placement. 5. Among all analyzed posts, fiberglass and quartz posts are the most similar to dentin in their features, as well as being aesthetic. 6. Parallel and tapered posts provide better intra and extracanal retention than the others. 7. The wearing down of the dental element must be avoided, in order to preserve the tooth structure as much as possible, and, as a consequence, the tooth strength. 8. The resin cements are the most retentive ones, and, among them, it is recommended the use of the dual cure cement, associated with adhesive system, dual as well. 9. The recommendation of non-metallic posts to the back teeth need to be studied more.

Keywords: prefabricated posts, tensile strength, resin cement.

Lista de Figuras

| | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 | Pinos de fibra de vidro cônicos de diferentes calibres ----- | 23 |
| Figura 2 | Transmissão de luz através do pino de fibra de quartzo ----- | 23 |
| Figura 3 | Pino paralelo serrilhado (esquerda) e paralelo serrilhado com ápice arredondado (direita) ----- | 24 |
| Figura 4 | Pinos metálicos (aço inoxidável e titânio) ----- | 24 |
| Figura 5 | Broca de preparo do conduto para pinos de fibra e pinos de fibra ----- | 25 |
| Figura 6 | Broca de preparo do conduto para pinos metálicos e pinos metálicos ----- | 25 |

Sumário

| | | |
|-------------------------|-------|----|
| Lista de Figuras | ----- | 11 |
| 1 Introdução | ----- | 13 |
| 2 Fundamento Teórico | ----- | 18 |
| 3 Revisão de Literatura | ----- | 25 |
| 4 Discussão | ----- | 48 |
| 5 Conclusões | ----- | 63 |
| Referências | ----- | 65 |

INTRODUÇÃO

1 Introdução

Restaurar dentes tratados endodonticamente é um grande desafio para a odontologia restauradora (KAHN et al., 2006), pois, geralmente, estes dentes possuem estrutura coronária insuficiente para reter o material restaurador, sendo necessária a utilização de retentores intrarradiculares para viabilizar a reconstrução. (BOONE et al., 2001; MORGANO, 1996).

Esta reconstrução se faz principalmente por meio de pinos intrarradiculares, que propiciam meio de retenção adequado para os procedimentos restauradores. Os núcleos metálicos fundidos são o meio tradicional de retenção intrarradicular, e apresentam como vantagem a adaptação ao longo do canal radicular, promovendo uma linha de cimento uniforme e de alta resistência. Além disso, por serem o meio tradicional de retenção, apresentam maior tempo de controle clínico. Entretanto, várias desvantagens estão associadas a este tipo de pino, como o alto potencial de fratura radicular, corrosão e estética deficiente. (BALDISSARA, 2003; BERUTTI et al., 2003; BOONE et al., 2001; SCOTTI et al., 2003).

Os pinos pré-fabricados desenvolvidos a partir do final da década de 80 constituem uma alternativa para a restauração dos dentes tratados endodonticamente, sendo alternativa viável para retenção intrarradicular (FERRARI et al., 2000b), por utilizar técnica de inserção relativamente simples, consumir menos tempo clínico (MALFERRARI et al., 2003), podendo os canais ser preparados e moldados em sessão única. Além disso, em combinação com o sistema adesivo e cimento resinoso, apresentam características biomecânicas que se assemelham à estrutura dentinária (FERRARI et al., 2000b; MALFERRARI et al., 2003), caracterizando biomimetismo e favorecendo a distribuição de tensões a estrutura radicular, minimizando os riscos de fratura radicular (OLIVEIRA, 2002; QUALTROUGH e MANNOCCI, 2003).

Os pinos pré-fabricados podem ser encontrados em vários formatos, tamanhos e materiais, e desta forma podem ser ajustados e utilizados nas diferentes variações anatômicas do canal radicular e nas diferentes localizações do elemento dental (BERUTTI et al., 2003; BOONE et

al., 2001; SCOTTI et al., 2003).

Outro fator que concorre para o sucesso na utilização dos pinos pré-fabricados intrarradiculares é a seleção do cimento. Existem atualmente no mercado três grupos principais de cimentos: fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso.

Embora o cimento de fosfato de zinco possa ser usado para cimentação de pinos pré-fabricados (ANUSAVISE, 1998), apresenta como desvantagem a ausência de propriedades adesivas tanto para o retentor como para a estrutura dental além de alta solubilidade no meio oral. A retenção proporcionada por este cimento baseia-se, principalmente, no embricamento mecânico. Como vantagens podem-se citar resultados satisfatórios em testes de retenção (SHIOZAWA, 1996), flexão (CARA et al., 2002), resistência a forças rotacionais (FUKUSHIMA et al., 2002) e baixo custo.

Já os cimentos a base de ionômero de vidro, desenvolvido por Wilson e Kent (1972) e os cimentos de ionômero de vidro modificado por resina, descrito por McLean et al. (1994) apresentam como vantagem a liberação de flúor (MUZYNSKI et al., 1988), boa resistência mecânica (BABERMEYER e BERG, 1994), coeficiente de expansão semelhante à dentina, resiliência e capacidade de aderir quimicamente à estrutura dentária através de uma interação iônica entre o material e os íons cálcio presentes no esmalte e dentina (BARATIERI et al., 1986; HOTZ et al., 1977; MALDONADO et al., 1978; McCABE et al., 1979; McLEAN et al., 1992; SIMMONS, 1983; WILLIAMS et al., 1992). Porém, possui presa lenta o que requer muito tempo para atingir resistência adequada (ROBBINS, 2002).

Quanto aos cimentos resinosos, diversos autores (ASMUSSEN et al., 1999; ASMUSSEN et al., 2005; PEST et al., 2002; QING et al., 2007; SALAMEH et al., 2006), afirmam que estes agentes cimentantes apresentam como vantagem o módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, porém levemente menor, o que direciona as forças de estresse do dente para a camada de cimento. Outro aspecto favorável é o seu assentamento que ocorre de maneira passiva sem necessitar de pressão. Esses cimentos podem ser encontrados com três tipos de polimerização: química, foto e dual; e podem ser utilizados associados ao sistema adesivo a fim de obter uma melhor adesão a dentina radicular.

A fixação dos pinos realizada por meio de sistema adesivo e cimento resinoso (MENDOZA e EAKLE, 1994; FERRARI et al., 2000b), é dependente da efetiva união entre estes componentes adesivos e o substrato dentinário (ROSENSTIEL et al., 1998), que é comprometida pela dificuldade da irradiação direta da luz em regiões profundas, sendo necessário o emprego de cimentos resinosos de dupla ativação ou de ativação química (FOXTON et al., 2003). Muitos estudos são feitos almejando explorar as características de cada cimento resinoso. Esses trabalhos serão relatados ao longo desta revisão.

Questões sobre o momento da colocação do pino e compatibilidade entre cimento e material obturador juntamente com o tipo de cimentação e o preparo do pino pré-fabricado atuam diretamente sobre a resistência de união pino/dente, se refletindo no sucesso e longevidade da restauração protética e/ou da restauração direta.

Diversos testes laboratoriais buscam desvendar e prever o comportamento dos pinos pré-fabricados utilizados nas restaurações de dentes tratados endodonticamente. Entre eles podemos citar o ensaio mecânico de resistência à tração e microtração, que são utilizados para avaliar a união pino/dente e responde diretamente aos cimentos e as técnicas de cimentação.

O teste de tracionamento pode ser utilizado para avaliação de diversos fatores relacionados à retenção dos pinos no interior do canal radicular. Esses fatores são: a eficiência dos cimentos (MICHELL et al., 1994; MICHELL et al., 1998), o aumento ou não da força de adesão de acordo com o tracionamento das paredes de dentina do canal radicular (BURNS, 1993; LIBERMAN et al., 1989), a resistência à tração dos retentores pré-fabricados (BURGESS et al., 1992), e a influência de retenções mecânicas criadas ou existentes nos retentores pré-fabricados ou no interior dos canais sobre a retenção final (DI CREDDO et al., 1990). Porém, exige minucioso cuidado durante a padronização dos corpos de prova, já que esta pode ser influenciada: pela falta de uniformização do adesivo dentro do canal (ARI et al., 2003; BOUILLAGUET et al., 2003; FEILZER, 1987; FEILZER, 1993; GEE, 2001; MORRIS et al., 2001; NGOH et al., 2001), pelas diferenças existentes na anatomia dos canais radiculares e, conseqüentemente, diferenças na espessura da camada de cimento (PERDIGÃO et al., 2007).

A microtração é um redimensionamento do teste de tração, tendo como vantagem a diminuição do número de corpos-de-prova, pois mede a força de união de espécimes de até $0,5\text{mm}^2$ (GASTON et al., 2001; SANARES, et al., 2001), possibilitando uma distribuição uniforme das forças durante a aplicação da carga, o que evita fraturas coesivas na dentina radicular sob cargas, permitindo uma correta mensuração da resistência de união da interface. Além disso, é possível avaliar diferentes regiões em um mesmo dente.

Desta forma, este estudo tem o objetivo de abordar, por meio de revisão de literatura baseada em testes de tração, os seguintes aspectos: momento da colocação do pino, tipos de cimento obturador, tipos de pinos pré-fabricados, e seleção do cimento.

FUNDAMENTO TEÓRICO

2 Fundamento Teórico

2.1 Histórico de Pinos

Em 1964, Silverstein afirmou que os dentes despolpados são friáveis e susceptíveis a fratura e indicou a necessidade da confecção de reforço de natureza especial. O autor citou ainda as vantagens de se confeccionar um pino separado da coroa, como a sua adaptação e remoção, e não haver necessidade de paralelismo entre as paredes dos canais dos dentes de suporte para próteses parciais fixas de ponte.

Anos antes, Fauchard (1770), usou um pino de madeira no interior do canal radicular para reter uma coroa. Ele se baseava no conceito que com o umedecimento a madeira se expandia contra as paredes do canal radicular, aumentando a retenção.

Em 1899, Retter utilizou parafusos de platina no interior do conduto com a mesma finalidade das coroas de Richmond, mais conhecidas como coroas “pivot”. Estas eram coroas protéticas que possuíam prolongamentos que se encaixavam no interior do conduto radicular, eram confeccionadas a partir de modelos de gesso, obtidos de um material de moldagem que copiava o interior do conduto.

Em 1970, Dawson, afirmou que várias das técnicas de pinos utilizadas em dentes com vitalidade não são efetivas em dentes tratados endodonticamente. Evidências de fraturas dentinárias foram encontradas em estudos de pinos auto-rosqueáveis em dentina. Este tipo de fratura resulta da concentração de estresse criando sítios potenciais de fraturas. Segundo o autor, pinos retidos por fricção podem criar estresse lateral e os pinos auto-rosqueáveis podem produzir estresse apical.

No mesmo ano, Shillingburg et al. (1970), indicaram a confecção de núcleos fundidos para dentes sem remanescente coronário, tanto em dentes unirradiculares como multirradiculares, aproveitando sempre a raiz mais volumosa. Os autores afirmaram que a profundidade ótima para os pinos é de $\frac{2}{3}$ a $\frac{3}{4}$ do comprimento da raiz, se esta profundidade não puder ser obtida, o pino deve ter pelo menos o comprimento da coroa

clínica do dente a ser restaurado. Afirmaram também, que pelo menos 3 mm de material obturador ao nível do ápice radicular deve ser mantido, a fim de prevenir o deslocamento e subsequente infiltração. Para os autores, nem todos os dentes tratados endodonticamente são receptivos a núcleos metálicos fundidos, em função de canais curtos ou curvos. Assim, para estes dentes, onde tal procedimento é contra-indicado, os autores apresentaram como alternativa a confecção de núcleo de preenchimento com amálgama retido por pinos como forma de conseguir suporte adequado para restaurações metálicas fundidas.

Ainda em 1970, Baraban enfatizou as vantagens do método direto para confecção de retentores intrarradiculares, tais como facilidade da técnica, simplicidade do equipamento, possibilidade de confecção em uma única sessão. O autor descreveu um método, que utiliza um sistema de pino pré-fabricado denominado "Parapost System". O kit era composto por cinco brocas para preparo do conduto com diferentes calibres, correspondentes aos pinos pré-fabricados em quatro materiais: ouro, aço, alumínio e plástico.

Posteriormente, em 1972, Baraban, descreveu a utilização da resina composta como método de reconstrução da porção coronária, possibilitando a finalização deste procedimento em uma única sessão. Este método poderia ser utilizado tanto para dentes unirradiculares quanto para dentes multirradiculares. Apresentava grande vantagem principalmente, quanto à resistência e possibilidade de cimentação com vários tipos de cimento, inclusive a base de eugenol. Relatou ainda que o Parapost System em aço apresentou qualidades superiores concluindo que embora a resina composta não apresente resistência semelhante à do amálgama, esta é suficiente para resistir ao estresse a qual será submetida.

Em 1978, Standlee et al. relataram que a retenção do pino é determinada pelo diâmetro, comprimento, forma, superfície e cimento utilizado. Quanto à forma, os pinos cônicos foram os menos retentivos, enquanto pinos cilíndricos apresentaram maior retenção. Em relação à superfície dos pinos, os rosqueáveis se apresentaram mais retentivos que os pinos serrilhados. Quanto ao comprimento, quanto mais profundo, mais retentivo será o pino. Em relação ao tipo de cimento, o cimento de fosfato de zinco proporcionou maior retenção, seguido pelo poliacrilato e pelo cimento epóxico. Variações no diâmetro do pino não influenciaram na retenção.

A crescente dificuldade de obtenção de dentes humanos fez com que Nakamichi, Iwaku e Fusayama (1983), comparassem estes com dentes bovinos, analisando a resistência de união de cimentos de poliacrilato, ionômero de vidro, fosfato de zinco e duas resinas compostas, aplicadas ao esmalte e a dentina superficial e profunda. Os testes de tração para o esmalte, não mostraram diferenças significativas na resistência adesiva entre dentes humano e bovino. Tanto na dentina humana como na bovina, encontraram resistência adesiva superior na região mais superficial do que na profunda e para todos os materiais não houve diferença significativa entre os valores nos dentes humanos e bovinos, embora os resultados tenham sido sempre inferiores para estes últimos.

Com objetivo de reduzir o tempo gasto para a confecção de pinos metálicos fundidos, surgiram os pinos pré-fabricados metálicos. Porém, Mannocci et al. (1999) afirmaram que estes apresentavam os mesmos problemas de corrosão, fratura e manchamento observados nos pinos fundidos.

Como alternativa aos núcleos metálicos fundidos e pinos pré-fabricados metálicos, surgiram no mercado odontológico os pinos intrarradiculares pré-fabricados estéticos, que também oferecem retenção e estabilidade as restaurações dos dentes tratados endodonticamente. Dentre as inúmeras vantagens destes sistemas, pode-se citar: técnica fácil e rápida, preparo conservador do canal radicular, ausência da fase laboratorial e consequente redução de custo, aliada a estética (SHILLINGBURG et al., 1997). Os pinos pré-fabricados podem ser encontrados em vários formatos, tamanhos e materiais, e desta forma podem ser ajustados e utilizados nas diferentes variações anatômicas do canal radicular e nas diferentes localizações do elemento dental (BERUTTI et al., 2003).

2.2 Classificação dos Pinos

Quadro I – Classificação dos Pinos

| Nome Comercial | Fabricante | Material | Forma | Estético |
|-----------------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Reforpost Metálico | Ângelus | Aço Inoxidável | Cônico e serrilhado | Não |
| Reforpost | Ângelus | Fibra de Vidro | Paralelo serrilhado com ápice cônico | Sim |
| Aestheti-Plus | Bisco | Fibra de Quartzo | Paralelo e liso com o ápice cônico, opaco. | Sim |
| Light-Post | Bisco | Fibra de Quartzo | Paralelo e liso com o ápice cônico, translúcido. | Sim |
| ParaPost: XP, XT, XH | Coltène/Whaledent | Titânio | - XP: Paralelo com ápice chato - XH: Paralelo com ápice arredondado - XT: Paralelo com sulcos de escape e ápice arredondado | Não |
| ParaPost: Fiber Lux / Taper Lux / Fiber white | Coltène/Whaledent | Fibra de vidro | - Cônico e liso - Paralelo e serrilhado - Paralelo e serrilhado com ápice arredondado. | Sim |

| | | | | |
|-----------------|--------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|-----|
| Snow Post | Carbotech | Fibra de Vidro – reforçado com zircônia | Liso e cônico | Sim |
| Luscent Anchors | Dentatus | Fibra de vidro | Liso e cônico | Sim |
| Flexi-Flang | EDS – Essencial Dental Systems | Aço Inoxidável ou Titânio | Paralelo e rosqueável | Não |
| Cosmo Post | Ivoclar Vivadent | Zircônia | Cônico e Liso | Sim |
| FRC Postec | Ivoclar Vivadent | Fibra de vidro | Cônico e Liso | Sim |
| FibreKor Post | Jeneric Pentron | Fibra de vidro | Paralelo e Serrilhado | Sim |
| Cera Post | Komet | Zircônia | Cônico e Liso | Sim |
| UniMetric | Maillefer | Aço Inoxidável ou Titânio | Cônicos e Serrilhados | Não |
| DT Light Post | RTD (Carbon-dent) | Fibra de Quartzo | Cilíndrico com dupla conicidade | Sim |
| Composipost | RTD (Cabon-dent) | Fibra de Carbono | Cônico | Não |
| Light Post | RTD (Cabon-dent) | Fibra de Quartzo | Paralelo serrilhado ou cônico serrilhado | Sim |

*Tabela feita de acordo com as informações dos fabricantes.

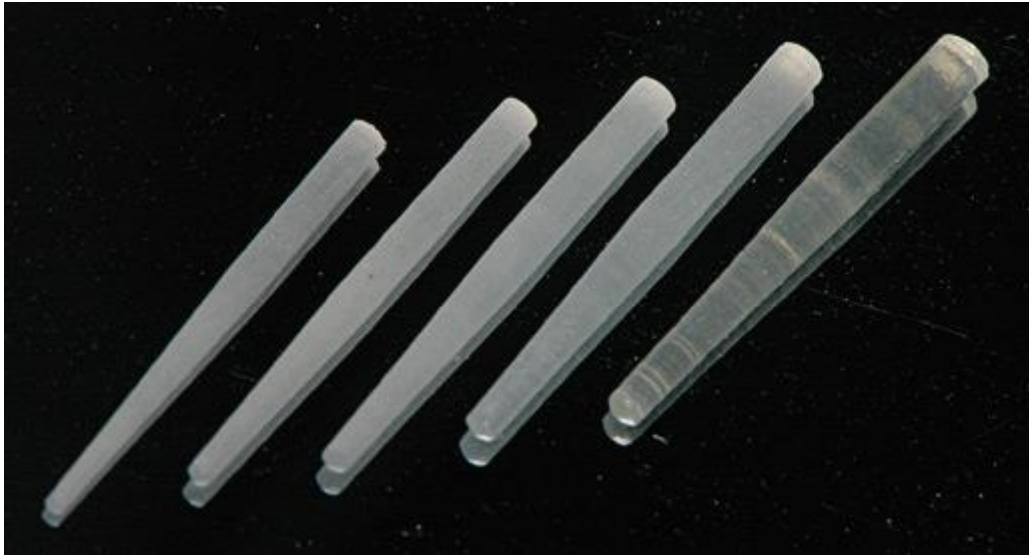


Fig. 1: Pinos de fibra de vidro cônicos com diferentes calibres.

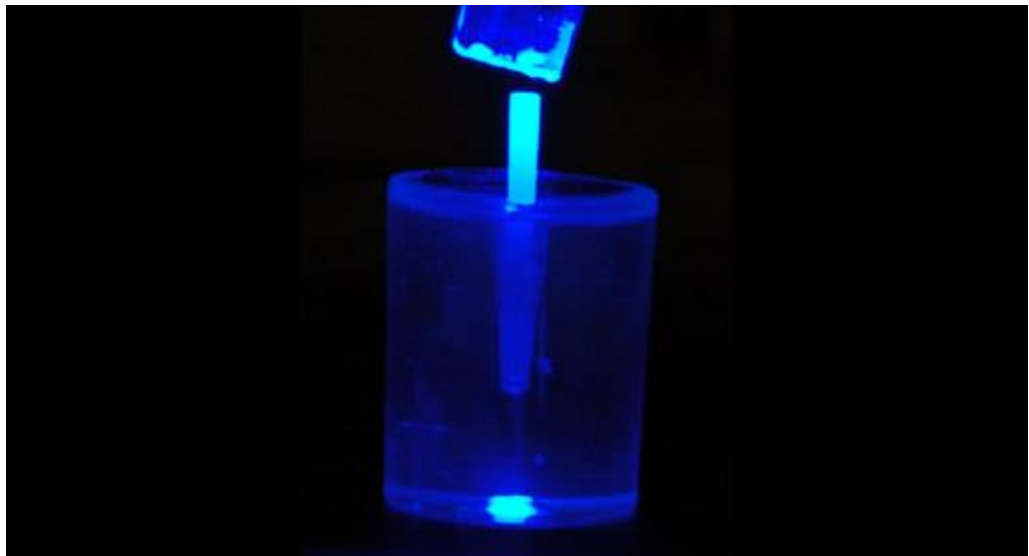


Fig. 2: Transmissão de luz através do pino de fibra de quartzo.



Fig 3: Pino paralelo serrilhado (esquerda) e paralelo serrilhado com ápice arredondado (direita).



Fig. 4: Pinos metálicos (aço inoxidável e titânio).

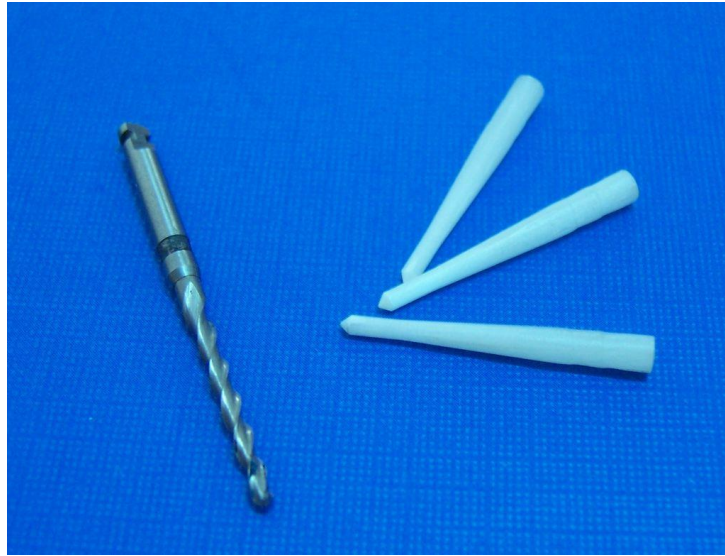


Fig 5: Broca de preparo do conduto para pinos de fibra e pinos de fibra.

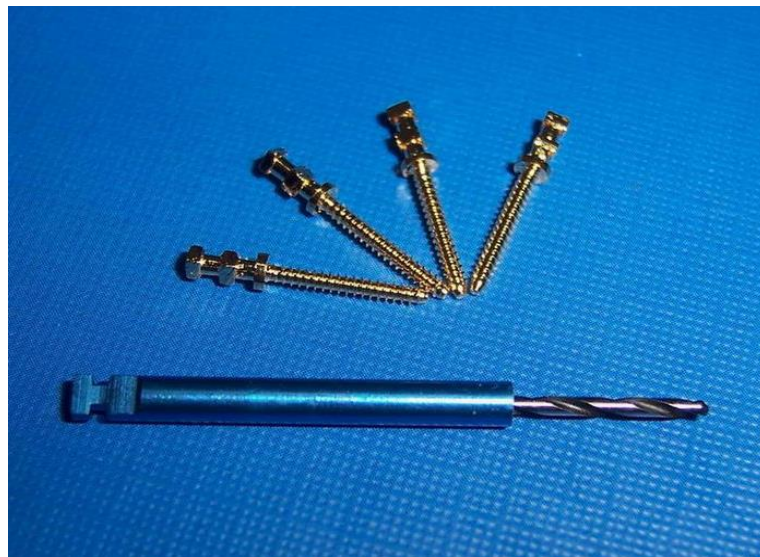


Fig. 6: Broca de preparo do conduto para pinos metálicos e pinos metálicos.

2.3 Tipos de Cimento

Quadro II – Tipos de Cimento

| Nome Comercial | Fabricante | A base de: | Polimerização | OBS |
|-------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|---------------------------------------------|
| Allcem | FGM | Cimento Resinoso | Dual | Necessita ataque ácido e adesivo. |
| Bifix | Voco | Cimento Resinoso | Dual | Não necessita ataque ácido, somente adesivo |
| C & B Cement | Bisco | Cimento Resinoso | Química | - |
| Cement – It | Pentron | Cimento Resinoso | Dual | Única cor |
| Enforce | Dentisply | Cimento Resinoso | Dual ou Foto | Necessita ataque ácido e adesivo. |
| Ketac – Cem | 3M ESPE | Ionômero de vidro | Química | - |
| Lute – It | Pentron | Cimento Resinoso | Dual | Possui diferentes cores |
| Panavia 21 (EX, TC, OP) | Kuraray | Cimento Resinoso | Química | Autoadesivo |
| Panavia F 2.0 | Kuraray | Cimento Resinoso | Dual | Autoadesivo |
| Rely X ARC | 3M ESPE | Cimento Resinoso | Dual | Necessita ataque ácido e adesivo. |
| Unicem | 3M ESPE | Cimento Resinoso | Dual | Autoadesivo |

*Tabela feita de acordo com as informações dos fabricantes.

REVISÃO DE LITERATURA

3 Revisão de Literatura

Em 1976, Caputo e Standlee descreveram os aspectos positivos e negativos dos pinos, as indicações e a sua técnica de utilização. Para os autores, os pinos retinham e protegem a estrutura remanescente dos dentes, sendo essenciais na prática da dentística conservadora. Atentam que nenhuma forma de pino é adequada a todas as situações e que os princípios biomecânicos são particulares de cada caso clínico. Segundo os autores, quando a morfologia do elemento dental ou sua função requer retenção extra, esta pode ser conseguida através do aumento do comprimento do pino, diâmetro e número a ser utilizado. Entretanto, também citam a importância da conscientização do profissional a respeito dos riscos que os procedimentos para obtenção de maior retenção podem representar a estrutura dental. Deram ênfase, ainda, aos ótimos resultados em longo prazo que poderão ser obtidos com a utilização de pinos em conjunto com restaurações do tipo coroa total *Veneer*.

Em 1976, Johnson et al. descreveram vários métodos e técnicas capazes de proteger a estrutura dental de possíveis fraturas e assegurar retenção à restauração final. Entre elas, citam os pinos cimentados e pinos rosqueáveis de forma bastante detalhada e indicam sua utilização quando 25% ou mais da estrutura coronária tenha sido perdida. Concluíram que os pinos cimentados promoveram melhor resistência às forças verticais e horizontais e menor tensão interna na estrutura dentária quando da sua inserção no canal radicular, devendo os profissionais utilizá-los sempre que possível.

Em 1978, Johnson e Sakumura em teste de tração, testaram a resistência de pinos cônicos e cilíndricos. Os pinos cilíndricos cimentados apresentaram-se 4,5 vezes mais retentivos que os pinos cônicos.

Em 1979, Ruemping et al. baseados no conceito de que um dos fatores mais importantes na retenção era a configuração do pino, avaliaram por meio de teste de tração a configuração de quatro diferentes tipos de pinos intrarradiculares: Endowel (Starlite Endowel Posts, Star Dental Mfg. Co. Inc., Conshohocken, Pa.) – pino cônico liso, Parapost (Coltene/Whaledent, Inc., Mahwah, NJ) – pino paralelo liso, Parapost – pino paralelo serrilhado e Kurer Crow Saver

(Marie Reiko, Inc., Reno, NV, USA) – pino paralelo tratado (com microrretenções), os quais foram cimentados com cimento de fosfato de zinco a uma profundidade de 5 ou 8mm. Os resultados do teste de tração mostraram que os pinos paralelos tratados foram os que apresentaram maior adesão, comprovando o conceito de que a configuração do pino influencia na retenção. Além disso, os pinos que estavam a uma profundidade de 8mm foram mais retentivos que os de 5mm em todas as marcas.

Em 1982, Assif e Ferber compararam a resistência à tração de pinos pré-fabricados cimentados através de compósito restaurador e cimento de fosfato de zinco. Para isso, foram utilizados 2 tipos distintos de pinos metálicos: Parapost serrilhado com sulcos de escape e Dentatus (Dentatus USA, Lta.) - cônico rosqueado. Cem raízes de incisivos centrais foram divididas em 5 grupos de 20 dentes, cada grupo recebeu os seguintes tratamentos: grupo I – Parapost cimentado com cimento de fosfato de zinco; grupo II – Parapost cimentado com Prosthodont (Prosthodont; Lee Pharmaceuticals, Los Angeles, Calif.); grupo III – Dentatus sem nenhum agente de cimentação; grupo IV – Dentatus com cimento de fosfato de zinco; grupo V – Dentatus cimentado com Prosthodont. O ensaio de resistência à tração foi realizado na velocidade de 80 mm/min. Os resultados mostraram que, independente do tipo de pino utilizado, o compósito Prosthodont foi o de melhor desempenho. Os menores valores de resistência à tração foram apresentados pelas amostras do grupo III - pinos inseridos sem cimento.

Em 1984, Goldman et al. compararam a força de retenção de pinos de 4 e 7 mm de comprimento, cimentados com 3 diferentes agentes de fixação: cimento de fosfato de zinco, cimento de poliacrilato ou cimento resinoso, em estudo “*in vitro*”. No grupo I, a limpeza do canal foi realizada com hipoclorito de sódio a 5,25% e no grupo II, foi utilizado EDTA a 17% seguido de hipoclorito de sódio a 5,25%. Os resultados mostraram que o pino de 4 mm cimentado com agente resinoso no grupo EDTA-NaOCl apresentou 1,5 vezes maior retenção do que o pino de 7 mm cimentado com fosfato e zinco e 2 vezes maior retenção do que o pino de 7 mm cimentado com cimento de poliacrilato. O pino de 7 mm fixado com cimento resinoso após a aplicação de EDTA-NaOCl mostrou 2 vezes maior retenção do que o pino de 7 mm cimentado fosfato de zinco e 3 vezes maior retenção do que o cimento de

polycarboxilato. Portanto, o cimento resinoso apresentou melhor desempenho e o uso de EDTA corroborou para melhor performance dos cimentos.

Em 1984, Musikant e Deutsch comentaram os sistemas de pinos pré-fabricados, classificados em: 1- Passivos não-rosqueáveis com secção transversal paralela ou cônica; 2- Superfície lisa ou serrilhada; 3- Ativos-rosqueáveis / auto-rosqueáveis-cônico, paralelos ou paralelos com extremidade cônica. Relataram que os pinos intrarradiculares passivos cônicos apresentaram a menor capacidade retentiva e distribuíram as tensões de forma irregular ao longo do dente. Já os pinos passivos paralelos forneceram maior retenção e distribuíram as tensões de modo mais uniforme, enquanto que os ativos paralelos foram mais retentivos, porém geram tensões durante a instalação.

Em 1986, Bem-Amar et al. realizaram um estudo a respeito da retenção de pinos pré-fabricados rosqueados cimentados com agentes resinosos e sistemas adesivos. Para isso, sessenta e três pinos tratados, nº. 4, foram cimentados em dentes extraídos para testes tração. O cimento utilizado foi o compósito Sealer 26 (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil), em associação com o agente adesivo Concise (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) ou Scotchbond (3M ESPE, St. Paul, MN, USA). Os resultados indicaram que os valores de retenção foram maiores quando os pinos foram cimentados com o compósito Silar, precedido pela aplicação do Scotchbond. A retenção foi menor quando o compósito Silar foi utilizado sem adesivo ou em conjunto com o agente de união Concise. Os autores sugeriram o uso do agente Scotchbond quando da cimentação de pinos Dentatus com compósitos.

Em 1990, Duret et al. relataram que o ideal na reconstrução dos dentes tratados endodonticamente seria uma restauração com as seguintes características: propriedades mecânicas idênticas as da dentina, efetividade na união dentinária e forma idêntica ao volume dentário perdido. Apresentaram então, uma nova alternativa de pinos intrarradiculares que eram constituídos de fibras de carbono envoltas por matriz de Bis-GMA. Os autores afirmaram que os pinos pré-fabricados de fibra de carbono, denominados de "composipost", apresentavam algumas vantagens em relação aos metálicos, como o seu módulo de elasticidade semelhante ao da estrutura dental e possibilidade de aderência ao dente e ao material de preenchimento, conferindo uma melhor interface.

Em 1992, Tjan e Nemetz investigaram o efeito do eugenol residual na retenção de pinos Parapost cimentados com cimento resinoso quimicamente ativado Panavia EX (Kuraray America, Inc., New York, NY, USA). Além disso, determinaram e identificaram o procedimento mais efetivo de limpeza do canal radicular que poderia anular os efeitos adversos do eugenol. Desta maneira, setenta pré-molares inferiores extraídos receberam preparos intrarradiculares para pinos e foram contaminados com uma gota de eugenol exceto o grupo controle. Os dentes foram armazenados em umidificador a 37°C por 7 dias antes da cimentação dos pinos serrilhados Parapost. Após armazenamento em incubadora a 37°C por 7 dias e 100% de umidade, os conjuntos dente/pino foram submetidos aos testes de resistência à tração em uma Máquina de Ensaios Universal Instron - modelo 122 (Instron, Barueri, SP, BR) a uma velocidade de 0,1 cm/min. Os resultados mostraram menor retenção nos pinos cimentados com Panavia na presença de eugenol – 6,5 kg, porém, quando foi feita irrigação prévia com álcool etílico a média de resistência foi de 21,5 kg ou quando o canal foi condicionado com gel de ácido fosfórico a 37% a média foi de 19,2 kg. Os autores concluíram que os pinos cimentados com Panavia, nos quais o procedimento de limpeza dos canais foi realizado de maneira adequada, mostravam-se de 30% a 46% mais retentivos que os pinos cimentados com fosfato de zinco sem tratamento prévio (14,7 kg).

Em 1994, Lui avaliou a profundidade de polimerização da resina composta no interior de canais radiculares artificiais de plástico, usando pinos fototransmissores - sistema Luminex (Dentatus USA Ltd., New York, NY, USA). Quarenta e nove cilindros plásticos, com 14mm de comprimento e 4 mm de diâmetro interno, foram divididos em 7 grupos de 7 espécimes cada. Seis diferentes diâmetros de pinos plásticos foram utilizados: 1,05mm, 1,20mm, 1,35mm, 1,50mm, 1,65mm e 1,80mm, e o grupo controle, onde a resina era polimerizada dentro do canal sem a presença do pino plástico. Em geral, os resultados mostraram que quanto mais largo o pino, maior a profundidade de polimerização. Existiram diferenças significantes entre o grupo controle e os demais, que levaram o autor a concluir que a polimerização da resina composta dentro do canal, quando se utilizam pinos plásticos fototransmissores, em profundidade excedente a 11mm, é possível, e que a não utilização desses pinos diminui, consideravelmente, a polimerização da resina composta em profundidade.

Em 1994, Assif e Gorfil afirmaram que os procedimentos técnicos para aumentar o comprimento e o diâmetro dos pinos metálicos fundidos comprometem a resistência e o prognóstico dos dentes. Portanto, pinos metálicos só deveriam ser indicados quando não houvesse outro meio de retenção para a restauração coronal. Verificaram, também, que a presença de uma estrutura coronária hígida de 2mm ao redor do pino melhora o prognóstico do dente, qualquer que seja o pino utilizado.

Em 1994, Mendoza e Eakle realizaram um estudo in vitro para teste de tração. Para tanto, foram utilizados sessenta caninos superiores humanos extraídos, divididos em 4 grupos de 15 amostras, de acordo com cada cimento utilizado: Panavia, All Bond-2 (Bisco Dental Products Inc., Smith St. Richmond, BC., Canadá), Ketac-Cem (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), C & B Metabond (Parkell, Inc. Edgewood, NY, USA). As coroas anatômicas foram removidas e a terapia endodôntica foi realizada com cimento endodôntico sem eugenol em cada uma das raízes, sendo as mesmas submetidas ao preparo radicular para pino. As raízes foram incluídas em blocos de resina acrílica e os pinos foram separados dos canais através de uma Máquina de Testes Instron. A análise estatística (ANOVA e teste de Newman) entre as médias de resistência mostrou não haver diferença estatística entre os cimentos de ionômero de vidro, Ketac-Cem e o resinoso, Panavia e nem entre este último e o All Bond-2. Os resultados também mostraram que o cimento resinoso quimicamente ativado, C & B Metabond foi o mais retentivo de todos os demais testados ($p < 0,05$). O All-Bond 2 foi o que apresentou menor retenção em relação aos demais testados. Os autores recomendaram o uso de cimentos resinosos nos casos de coroas destruídas, quando a microrretenção mecânica é extremamente necessária para assegurar maior longevidade das restaurações.

Em 1995, Torbjörner et al. realizaram um estudo longitudinal de 4 a 5 anos, em 638 pacientes, que receberam 788 pinos fundidos (cônicos) ou pré-fabricados (paralelos serrilhados). Os resultados mostraram que as falhas foram de 15% nos 456 pinos cônicos e 8% nos 332 pinos paralelos. Os fatores que levaram ao insucesso foram: falhas técnicas (deslocamento), perda de retenção (descimentação), fratura do pino ou fratura do dente; sendo o mais frequente a perda de retenção em ambos os pinos. Foi registrado um sucesso significativamente maior para os pinos paralelos e serrilhados.

Em 1996, Morgano fez um levantamento sobre restaurações indiretas para dentes tratados endodonticamente, lembrando os tradicionais princípios biomecânicos para o sucesso destas reconstruções. O autor discutiu conceitos de reforço radicular, falhas do tratamento restaurador, as indicações dos pinos, a conservação da estrutura dentária, as técnicas de remoção de guta-percha, a necessidade de planejamento pré-operatório e as novas opções de tratamento disponíveis. Em relação aos pinos, sugeriu que as proporções de comprimento e diâmetro sejam mantidas, mesmo na utilização de pinos pré-fabricados. Quando o comprimento do pino for comprometido devido a limitações anatômicas, o autor sugeriu a utilização de agente de cimentação resinoso contendo o monômero 4-META (4-metacriloxietil trimelitano anidro) na fixação de pinos ativos, preferencialmente, permitindo a resolução de casos complexos. Entretanto, quando um elemento dental apresenta-se severamente comprometido, a exodontia e a substituição com implantes suportados por próteses fixas apresentam o prognóstico mais favorável.

Em 1996, Christensen descreveu detalhadamente as situações clínicas em que os pinos não são necessários e as situações onde compósitos ou pinos flexíveis estão indicados. Sobre a utilização de pinos intra-radulares em dentes tratados endodonticamente, o autor coloca em dúvida a capacidade deste material em fortalecer os mesmos, quando cimentados no canal radicular. Recomenda a utilização de pinos e núcleos para fornecer retenção à restauração protética nos casos em que mais da metade da coroa dental foi perdida e considera desnecessária a utilização de pinos em dentes que possuem mais da metade da coroa, a menos que o dente seja retentor de prótese fixa ou que haja trincas visíveis. Também defende o uso de pinos pré-fabricados e núcleos de preenchimento, afirmando ainda que os pinos de titânio são a melhor opção por apresentarem adequada resistência e excelente biocompatibilidade. O autor concluiu que o aumento do uso de coroas e próteses fixas será cada vez maior, sofrendo modificações positivas com o decorrer dos anos.

Em 1996, Torbjorner et al. verificaram que quando o diâmetro do canal difere muito da seção transversal de um pino pré-fabricado, a cimentação clássica cria uma camada de cimento muito espessa entre a dentina e o pino. Como o módulo de elasticidade do cimento é menor, uma área de alta concentração de cargas e esforços é gerada. Este achado mostrou

que a utilização de cimentos à base de resina, que tem módulo de elasticidade próximo ao da dentina são os de preferência para a cimentação destes pinos.

Segundo Schwartz et al. (1998), os cimentos resinosos são recomendados para a retenção de pinos em dentes tratados endodonticamente. Alguns cimentos obturadores usados em endodontia contêm eugenol, entretanto, poderiam causar inibição da polimerização de cimentos resinosos. Os autores avaliaram em sua pesquisa 2 cimentos endodônticos um contendo eugenol e outro sem eugenol, na retenção de pinos. Sessenta dentes caninos humanos extraídos foram divididos igualmente em 4 grupos. Cada grupo recebeu tratamento endodôntico convencional e foram preparados para pino. Dois cimentos foram utilizados na obturação: um contendo eugenol e outro livre de eugenol. Em um grupo os pinos foram cimentados com cimento fosfato de zinco e em outro com cimento resinoso. Em cada amostra foi empregado o teste de resistência na Máquina de Testes Instron. Os autores concluíram, que os cimentos endodônticos não interferiram na retenção dos pinos.

Em 1998, Love e Purton investigaram a retenção de pinos de aço inoxidáveis paralelos e serrilhados cimentados com diferentes cimentos. Utilizaram 50 dentes anteriores e pré-molares humanos, descartando suas coroas ao nível de 1mm abaixo da junção cimento-esmalte. O preparo para a colocação dos pinos foi feito a uma profundidade de 10mm, utilizando-se brocas Gattes-Glidden e finalizando com as brocas de 1,5mm de diâmetro do sistema Parapost. Os dentes foram divididos em 5 grupos de 10 dentes cada, onde se utilizou a seguinte distribuição: 1- Ketac-Cem (ionômero de vidro); 2- Vitremer cimentação (ionômero de vidro modificado por resina - 3M ESPE, St. Paul, MN, USA); 3- Fugii-DUET (ionômero reforçado - GC Corp, Tokyo, Japan); 4- Sistema adesivo Dual Scotchbond e 5- Panavia 21 (cimento resinoso quimicamente ativado). Os pinos foram envoltos pelo cimento e levados em posição e mantidos sob pressão digital por 15min. As raízes foram armazenadas em água por 6 semanas antes do teste. Os autores concluíram que o cimento resinoso dual Scotchbond obteve os melhores valores retentivos e que o tipo de falha foi adesiva entre cimento/pino. Já o Ketac-Cem obteve o segundo melhor resultado, sendo sua falha tanto adesiva entre cimento/pino, como coesiva do próprio cimento; os pinos com Panavia 21 retiveram muito cimento, implicando em falha adesiva entre cimento/dentina; pinos cimentados tanto com Vitremer como Fuji DUET retiveram uma fina camada de

cimento, sugerindo falha coesiva do cimento.

Em 1998, Christensen contra-indicou pinos metálicos e de fibra de carbono devido a sua coloração. E recomendou pinos cerâmicos ou de fibra de reforço - Ribbond (Ribbond Seattle, WA, USA) e resina composta.

Em 1998, Purton et al. compararam a rigidez e a retenção dos pinos de titânio paralelos e de aço inoxidáveis paralelos e serrilhados. Para o teste de tração, foram utilizados 30 pré-molares humanos unirradiculares, que tiveram suas coroas seccionadas 1mm aquém da junção amelo-cementária, seus canais desobturados a uma profundidade de 9mm com brocas Gates-Glidden, e os pinos foram cimentados com o cimento resinoso Flexi-Flow. Após a cimentação, os pinos eram deixados em posição por 15min., e depois armazenados em água por duas semanas até o teste de tração. A velocidade utilizada para o tracionamento dos pinos foi de 5mm/min. Os resultados mostraram que os pinos de aço inoxidável serrilhados e paralelos foram mais retentivos e mais rígidos que os lisos de titânio.

Em 1998, Rosenstiel et al. em uma revisão de literatura sobre cimentos avaliaram diversas propriedades biológicas e mecânicas, e relataram que quando se utiliza cimento convencional como fosfato de zinco, a retenção depende da geometria e extensão do preparo. Ao se utilizar o cimento resinoso, observou-se aumento considerável na retenção quando comparado aos convencionais, e este fato se deve a adesividade deste com o substrato e o retentor intra-radicular.

Em 1999, Stockton relatou oito fatores que prejudicam a retenção de pinos pré-fabricados, entre eles o comprimento do pino, que quanto maior mais retentivo; o diâmetro do pino, em que o aumento do diâmetro não promove um aumento significativo na retenção; o formato, em que os pinos paralelos além de mais retentivos, produzem uma distribuição de stress mais uniforme, e ainda que os pinos paralelos e serrilhados sejam os mais retentivos. Em relação aos agentes de cimentação, citou que o uso dos cimentos resinosos com ou sem carga têm aumentado nos últimos anos, porém existem dois problemas quando da sua utilização: sua técnica é muito sensível e são mais afetados pelos preparos incorretos do canal. Em relação ao melhor método de cimentação, a broca Lântulo foi eleita o melhor

método de levar o cimento ao canal. Quanto a forma do canal, esta deve ser a mais próxima do formato do pino, e que o preparo do espaço radicular deve ser realizado, de preferência, com as brocas que acompanham os kits dos pinos. E para finalizar, a localização do dente no arco dental, pois clinicamente um pino presente nos dentes ântero-superiores está sujeito a forças compressivas, de tensão, cisalhamento e torque, as quais podem desalojar os pinos.

Em 2000, Cohen et al. realizaram um estudo comparando os valores de retenção dos pinos: Flexi-Flange (Essential Dental Systems, Inc., S. Hackensack, NJ, USA), do Exactacast (Essential Dental Systems, Inc., S. Hackensack, NJ, USA) e Parapost; os quais foram cimentados com resina composta Flexi-flow Natural (Essential Dental Systems, Inc., S. Hackensack, NJ, USA) e Cerapost (Brasseler USA, Savannah, Geórgia, USA) e fixados com o uso do kit de cimentação de pino universal. Quatro diferentes formatos de pinos foram distribuídos em grupos, com 10 amostras cada. Concluíram que o formato do pino da Flexi-Flange (ativo), o ExactaCast (várias camadas) e o Parapost (passivo e paralelo), tiveram um maior valor de retenção do que o Cerapost pino passivo de cerâmica, com um formato de cunho que se baseia unicamente na adesão entre cimento e pino.

Em 2000, a performance clínica dos pinos de fibra foi analisada por Ferrari et al. que fizeram acompanhamentos de casos clínicos de 1 a 6 anos. Foram avaliados os pinos de fibra de carbono C-Post (Bisco Dental Products Inc., Smith St. Richmond, BC., Canadá) e dois de fibra de vidro - Aesthetic Post e Aesthetic Plus Post (Bisco Dental Products Inc., Smith St. Richmond, BC., Canadá), em pacientes de 20 a 84 anos. Todos os dentes foram tratados endodonticamente utilizando cimento sem eugenol. Os canais radiculares foram preparados com comprimento de 8mm permanecendo remanescente obturador apical de 4mm. Foram utilizados 1304 pinos, cimentados com C & B e sistema adesivo All Bond 2 ou One Step (Bisco Dental Products Inc., Smith St. Richmond, BC., Canadá), Opal (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), com Scotchbond e Rely X ARC (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), com Scotchbond. As restaurações protéticas foram realizadas em 52% dos casos coroas metalocerâmicas, 38% coroas cerâmicas e 10% em resina composta direta. Foram realizadas avaliações periódicas dos pacientes a cada 6 meses, que compreendiam análises clínicas e radiográficas dos dentes em questão. Houve falha em 3,2% dos casos, atribuídos a presença de lesões no periapicais (16 dentes), e ao deslocamento dos pinos (25 pinos), no momento da remoção da

restauração temporárias. Não houve diferenças estatísticas significantes entre os quatro grupos testados, confirmando que pinos de fibras em combinação com cimentos resinosos podem ser utilizados rotineiramente, devido ao bom desempenho clínico apresentado.

Em 2000, Mota et al. avaliaram se a quantidade de cimento entre as paredes dentinárias do canal radicular e a superfície do pino interferem na força de tracionamento. Para essa análise foram utilizados 25 dentes incisivos centrais superiores (Grupo I), e 25 caninos inferiores (Grupo II). Todos os dentes receberam pino Unimetric (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça), cimentados com cimento de fosfato de zinco. Os teste de tração foram realizados em 20 dentes de cada grupo em uma Máquina de Ensaio Universal EMIC (EMIC Equipamentos e Sistemas de Ensaio LTDA, São José dos Pinhais, PR, Brasil) utilizando uma velocidade de 1mm/min. Os 5 dentes restantes de cada grupo foram utilizados para avaliação da área de cimentação: as raízes foram seccionadas transversalmente ao meio correspondendo a metade da medida do pino. Não houve diferenças significativas entre a força de tração nos dois grupos e no grupo II havia uma maior área de cimento quando comparada a do grupo I, chegando a conclusão que a quantidade de cimento não influencia na retenção do pino.

Em 2000, Brito et al. analisaram a resistência a remoção por tração dos pinos de fibra de vidro - FibreKor Post (Pentron Clinical Technologies LLC, Wallingford, CT, USA), utilizando-se 20 dentes unirradiculares ântero-superiores. As raízes foram divididas em 2 grupos de 10 sendo no grupo 1 utilizado o sistema adesivo fotopolimerizável Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), e no grupo 2 o sistema adesivo de dupla polimerização Scotchbond, ambos associados ao cimento resinoso dual Rely-X, para a cimentação dos pinos de fibra de vidro. As raízes foram incluídas em resina acrílica, e os pinos foram tracionados em uma máquina de ensaio universal EMIC, a velocidade de 0,5mm/min. A média das forças obtida para os pinos cimentados com o sistema adesivo fotopolimerizável Single Bond, foi de 19,2kgf, enquanto para o sistema adesivo dual SBMUP, foi de 30,8 kgf. Os autores concluíram que o sistema adesivo de dupla polimerização ainda deve ser o de eleição quando da cimentação adesivo de pinos intrarradiculares.

Em 2000, Ferrari et al. fizeram um estudo retrospectivo clínico e radiográfico do desempenho de 1314 pinos de fibras divididos entre C-Post, Aesthetic Post e Aesthetic Post Plus, após um

período de um a seis anos. As avaliações não mostraram diferenças entre os grupos, embora a duração dos C-Post variasse de 18-68 meses (média de 46 meses), dos Aesthetic Post Plus posts de 12-18 meses (média de 14 meses) e dos Aesthetic Posts de 12-16 meses (média de 13 meses). Dos núcleos avaliados 3,2% falharam, sendo 25 por descimentação, onde todas as amostras tinham menos de 2mm de remanescente dentinário e 16 falharam por problemas endodônticos. Não foram observados fratura de raízes nem deslocamento da coroa. Os autores concluíram que a perda de adesão da interface pino/cimento/dentina radicular é ainda a principal razão de falha destas restaurações e consideram a cimentação de pinos de fibra de vidro com cimentos resinosos um procedimento seguro e confiável.

Em 2001, Stewardson relatou a necessidade da realização de um exame clínico e radiográfico com o objetivo de selecionar o sistema de pino apropriado para restaurar um dente tratado endodonticamente. Esses exames deveriam avaliar o remanescente dental, a implantação óssea, estado do periápice, condição e qualidade do selamento apical, além de verificar a presença de curvaturas, conicidade, largura, formato e o comprimento radicular. Nessa revisão, o autor procurou abordar os sistemas de pinos disponíveis no mercado, dando ênfase aos sistemas não metálicos (fibra de carbono, de vidro, de quartzo e os cerâmicos), as características desses sistemas e procurando dar orientações sobre a técnica de utilização de cada um, além de discutir princípios básicos e comportamento clínico dos mesmos. Diante de seu levantamento bibliográfico, o autor apontou os pinos de fibra de vidro e quartzo como a nova tendência, pelas inúmeras vantagens apresentadas por esses sistemas. As diretrizes que regem a utilização desses materiais estão no conceito de que os pinos deveriam ter propriedades físicas próximas à dentina radicular, distribuição do estresse mais favorável ao remanescente radicular, redução da incidência de fraturas, não serem corrosivos, serem biocompatíveis, estéticos e de fácil remoção, caso fosse necessário.

Em 2001, Boone et al. relataram que os dentes tratados endodonticamente com insuficiente estrutura dental coronária, requerem utilização de pinos radiculares para auxiliar na retenção de sua restauração. Os autores avaliaram a resistência à tração de pinos metálicos fixados com cimento resinoso Panavia 21 com preparo para fixação do pino antes e após a obturação; o tipo de cimento usado e o tempo imediato ou após um período de tempo da obturação do canal, utilizando diferentes cimentos endodônticos. Cento e vinte caninos

humanos foram extraídos e divididos em oito grupos (n = 15), onde foi avaliada a ordem do preparo do espaço para fixação do pino, antes e após a obturação do canal radicular, o tipo de cimento usado, e o tempo da cimentação do pino. Os resultados possibilitaram observar que o preparo do espaço para fixação do pino, realizado após a obturação resultou em maiores valores de resistência a tração do que os realizados antes. Não houve diferença significativa nos valores de retenção em relação a variável tempo de fixação do pino independente do tipo de cimento obturador.

Gallo JR 3rd et al. (2002), compararam, através de estudo in vitro, a força de retenção de pinos pré-fabricados de aço inoxidável (Parapost XP -1.25mm de diâmetro) cimentados com fosfato de zinco, e de pinos de fibras (FibreKor -1,0, 1,25 e 1,5mm de diâmetro) cimentados com cimento a base de resina (Cement-It - Pentron Clinical Technologies LLC, Wallingford, CT, USA). O teste de tração revelou que os pinos de aço foram significativamente mais retentivos do que os de fibras e que, dentre os pinos de fibras, os de 1mm de diâmetro foram significativamente menos retentivos. Os pinos de fibras cimentados com cimento adesivo mostraram falhas exclusivamente adesivas na interface dente/cimento, enquanto os pinos de aço, apresentaram tanto falhas adesivas quanto coesivas.

Em 2002, Robbins apresentou um trabalho de revisão sobre núcleos intra-radulares e, comentou sobre os agentes cimentantes atualmente disponíveis para cimentação de pinos. O fosfato de zinco, sendo o mais tradicional, apresenta propriedades físicas adequadas, é financeiramente acessível e fácil de usar e representa, portanto, excelente escolha para cimentação de pinos. Os cimentos de poliacrilato têm baixa resistência à compressão e, desta forma, não são a primeira escolha. Os cimentos de ionômero de vidro têm boas propriedades físicas, contudo são materiais de presa lenta que requerem muito tempo para atingir resistência adequada. A geração atual de cimentos ionoméricos modificados por resina superou as dificuldades de expansão de presa que ocorriam a princípio e tem sido amplamente empregada na cimentação de pinos. Por último, os cimentos resinosos, que têm despertado interesse dos clínicos quando indicados para o mesmo fim exigem atenção do profissional quanto à presença de eugenol como agente selador do canal. Como já é amplamente sabido, mesmo traços de eugenol podem inviabilizar os procedimentos

adesivos com sucesso, devendo ser removido por meio de irrigação com etanol ou condicionamento com ácido fosfórico a 37% para que o adesivo seja efetivo.

Em 2002, Gomes et al. realizaram o tracionamento de pinos com o objetivo de avaliar a resistência de pinos cerâmicos pré-fabricados CosmoPost (Ivoclar Vivadent AG, Principality of Liechtenstein) cimentados com dois cimentos resinosos. Foram utilizadas 24 raízes de dentes humanos unirradiculares, os quais foram divididos igualmente em dois grupos: Grupo I cimentados com Panavia F (Kuraray Co, Osaka, Japão) e Grupo II cimentados com Enforce com Flúor (Dentsply, Pennsylvania, USA). Dessa forma, concluíram que o cimento Panavia F promoveu maior resistência a tração que o cimento Enforce com Flúor, devendo ser utilizado para a cimentação de pinos CosmoPost.

Em 2002, Conceição et al. avaliou a resistência a tração de pinos de fibra de vidro (FibreKor Post) cimentados com diferentes agentes de cimentação: cimento resinoso dual - Rely-X; cimento fotopolimerizável - Lute-It (Pentron Clinical Technologies LLC, Wallingford, CT, USA); cimento resinoso de polimerização química – Cement-It!; e sistema adesivo dual Scotchbond. Para este teste foram utilizadas 40 raízes de dentes ântero-superiores humanos as quais foram obturadas e desobturadas utilizando uma broca de diâmetro correspondente ao do pino (1,5mm) até uma profundidade de 9mm. As raízes foram divididas aleatoriamente em 4 grupos de 10 raízes cada. Os corpos de prova foram armazenados durante 1 semana em água destilada a 37°C e submetidos ao teste de remoção por tração em uma máquina de ensaio universal EMIC DL-2000, com velocidade de 0,5mm/min. Foi possível concluir que o grupo dos pinos de fibra de vidro cimentados com sistema adesivo dual obteve resultados maiores que os demais.

Em 2002, Duke fez uma revisão da evolução dos sistemas de retentores intrarradiculares, dando ênfase aos pinos reforçados com fibras. O autor relatou que os núcleos metálicos fundidos continuam sendo muito utilizados, entretanto, algumas modificações na técnica têm sido introduzidas com relação à preservação da estrutura dentinária com um mínimo preparo do canal radicular, prevenindo o enfraquecimento do remanescente radicular e, conseqüentemente, a fratura radicular. Estudos dos sistemas de pinos têm focado nas propriedades físicas, procurando sistemas que apresentem o módulo de elasticidade mais

próximo possível à dentina, que permita a redução da concentração de estresse ao remanescente radicular e, conseqüentemente, a incidência de fratura. Os pinos de fibra foram introduzidos por apresentarem biocompatibilidade, módulo de elasticidade próxima da dentina, estética e a possibilidade de remoção, caso seja necessário.

Em 2002, Hagge et al. avaliaram a resistência a tração de pinos pré-fabricados cimentados com agentes resinosos em dentes obturados endodonticamente com cimento contendo eugenol em sua composição. Para isso, sessenta e quatro dentes humanos unirradiculares extraídos foram obturados e divididos em grupos conforme o tempo de intervalo decorrido entre a obturação do canal e a cimentação do pino intra-radicular (imediatamente; após 1 semana e após 4 semanas). Todas as amostras foram submetidas ao teste de resistência à tração em uma Máquina de Ensaio Universal à velocidade de 1 mm/min. Os autores observaram maiores valores de resistência a tração para o grupo controle (pino cimentado em canais não obturados endodonticamente – média = 61,80) em relação aos grupos 2 (média = 38,70) e 3 (média = 43,15). No entanto, os autores consideraram esta diferença não significativa, pois no Grupo 1 há um distanciamento da situação clínica com o canal não obturado. No Grupo 4 (média = 18,82), onde o preparo e a cimentação do pino foi realizado após 4 semanas, existiu uma diferença estatisticamente significativa em relação ao Grupo 2 e 3. Em relação aos resultados, os pesquisadores fizeram algumas considerações: no preparo imediato, existe a expectativa de maior presença de eugenol livre, no entanto, segundo os mesmos, passíveis de remoção; contrariamente, após 4 semanas, há menor quantidade de eugenol livre, porém uma difusão maior do mesmo na dentina tubular, sendo este aspecto considerado relevante pelos autores.

Em 2003, Qualtrough et al. realizaram um estudo in vitro para comparar a retenção de cinco sistemas de pinos estéticos: Parapost – pino de titânio, Lightpost (Bisco Dental Products Inc., Smith St. Richmond, BC., Canadá) – pino de fibra de quartzo cônico, Lightpost – pino de fibra de quartzo paralelo, Parapost Fiberwhite – pino de fibra de quartzo serrilhado, Snowpost (Danville Materials, Inc., San Ramon, CA, USA) – liso e cônico e Dentatus Luscant Anchor – pino de fibra de vidro liso e cônico. Esses possuíam diâmetro semelhante e foram cimentados com cimento resinoso Panavia. Para análise, foi utilizado teste de tração tendo como grupo controle os pinos de titânio. Não houve diferença significativa entre os pinos

paralelos de titânio e os demais pinos avaliados. Além disso, os pinos paralelos Lightpost foram significativamente mais retentivo que os outros pinos considerados. Os pinos Parapost Fiberwhite foram mais retentivos que Lightposts cônico e Snowposts. Os autores relatam também terem observado que a dimensão do pino pode influenciar a retenção do pino, já que os pinos paralelos foram mais retentivos que os cônicos.

Em 2003, Qualtrough e Mannocci em uma revisão da literatura sobre sistema de pinos estéticos, relataram que os pinos estéticos de fibras apresentam vantagens sobre pinos metálicos convencionais. Além da estética, há a possibilidade de serem unidos adesivamente ao tecido dentário e apresentarem módulo de elasticidade similar ao da dentina minimizando o risco de fratura radicular.

Em 2003, Guimarães et al. concluíram em trabalho de pesquisa que o teste de tração concentra as forças de tração no agente de cimentação, já que uma das alças da máquina de tração é fixada diretamente no pino, e a outra fixa o corpo de prova.

Em 2004, Le Bell et al. baseados na observação de que a matriz resinosa de um pino de fibra de vidro com ligações cruzadas de alta densidade dificultam a penetração dos monômeros contidos nos cimentos resinosos, compararam a resistência de união destes com aqueles contendo uma semi-rede de polímeros interpenetrantes (RPI). Selecionaram 2 marcas comerciais de pinos de fibra de vidro lisos de semi-RPI, 2 de fibra de vidro, sendo 1 liso e outro serrilhado e 2 de fibra de carbono, sendo 1 liso e outro serrilhado, compostos de matriz com ligações cruzadas e, como controle, pinos de titânio serrilhados. Os pinos foram cimentados em discos de 2,2mm de altura com o cimento Parapost e tracionados a seco e após termociclagem. Depois do pino de titânio, ambos os pinos lisos de semi-RPI alcançaram os maiores valores de tração. Nos pinos lisos, cuja matriz caracterizava-se por ligações cruzadas, o cimento não aderiu à superfície do pino. Nos serrilhados, a carga pareceu se concentrar na margem onde as fibras são seccionadas. A termociclagem aumentou a resistência à tração em virtude da expansão transversal provocada pelo calor. Concluíram que a união pino/cimento pode ser melhorada com o uso de pinos de fibra de vidro com matriz de semi-RPI.

Em 2004, Torbjörner e Fransson concluíram que as causas de falhas foram canais radiculares excessivamente alargados com paredes finas e superfície de retenção friccional reduzida, que resultou em altos níveis de estresse sobre o cimento e conseqüentemente perda de retenção levando ao insucesso da prótese fixa. Os pinos pré-fabricados apresentaram uma taxa de insucesso de 8% contra 15% dos pinos fundidos (conseqüências fatais), por isso, os autores sugeriram que para aumentar a durabilidade dos dentes tratados endodonticamente deve-se preservar ao máximo a estrutura dentária e, se possível, evitar a instalação de pinos metálicos fundidos.

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

Em 2005, Bueno analisou a influencia do cimento endodôntico e do sistema de fixação de pinos. A autora trabalhou com 2 formas de obturação: com eugenol associado a cones de guta percha e outros somente com guta, sem cimento. Esses grupos foram subdivididos entre aqueles que receberam Single Bond ou All Bond. Após aplicação do sistema adesivo, todas as raízes receberam pino de fibra de vidro Reforpost (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Londrina, PR, BR) os quais foram cimentados com Rely-X ou C & B. Totalizando 8 grupos. Após a inclusão das raízes, as amostras foram submetidas ao teste de resistência à tração através de uma Máquina de Ensaio Universal – EMIC - modelo DL 5000, regulada a velocidade de 0,5mm/min. Os valores obtidos em quilograma força (kgf) foram tabulados e submetidos a análise estatística. Após os testes, concluiu-se que o cimento endodôntico não influenciou a resistência a tração dos sistemas de fixação de pinos intraradiculares de fibra de vidro; os sistemas de fixação All-Bond 2/C & B e Single

Bond/RelyX apresentaram o mesmo comportamento em relação a resistência a tração. Além disso, que a associação de adesivo que possui monômeros ácidos, em sua composição, e cimento resinoso quimicamente ativado diminui significativamente a resistência a tração.

Em 2005, Gerth et al comparando por meio de testes laboratoriais, estudou as propriedades químicas e físicas de dois cimentos resinosos duais: Unicem (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) e Bifix (VOCO América, Inc., Briarcliff Manor, NY, USA). Os autores relataram que ambos são radiopacos, indicados para cimentação de peças cerâmicas, resinosas e metálicas, porém, o Unicem apresenta-se como o primeiro cimento resinoso autocondicionante, ou seja, não necessitando agente condicionante previamente à sua aplicação. Ainda, o Unicem apresentou-se mais radiopaco e mais biocompatível, devido à presença de flúor e hidróxido de cálcio em sua composição.

Em 2005, Salgueiro avaliou a efeito da proporção entre pasta base e catalisadora (b:c) do cimento resinoso na cimentação de pinos de fibra de vidro (paralelo e serrilhado), e de fibra de quartzo (liso e cônico), submetidos ao teste de tração. Neste estudo, foram utilizados 60 incisivos bovinos, os quais foram obturados e distribuídos aleatoriamente em 6 grupos: G1- pinos paralelos serrilhados cimentados na proporção 1:1, G2- pinos paralelos serrilhados cimentados na proporção 1:2, G3- pinos paralelos serrilhados cimentados na proporção 1:3, G4- pinos cônico liso cimentados na proporção 1:1, G5- pinos cônico liso cimentados na proporção 1:2, G6- pinos cônico liso cimentados na proporção 1:3. Baseado nos resultados obtidos, a autora conclui que os pinos de fibra de vidro paralelo serrilhado apresentaram a maior média de resistência a tração, independente da proporção base/catalisador e que a proporção base/catalisador de 1:3 apresentou a maior média de resistência a tração, independente do pino intra-radicular selecionado.

Em 2006, Braga et al. avaliaram por ensaios de tração a força necessária para a remoção de pinos de fibra de vidro (FibreKor Post), e pinos metálicos fundidos em diferentes comprimentos, usando um cimento resinoso convencional (Panavia F). Os autores utilizaram 60 dentes caninos que foram seccionados na junção amelo-cementária, recebendo tratamento endodôntico e preparação protética. Os dentes foram divididos em três grupos sendo que o primeiro recebeu preparo protético até 6mm, o segundo até 8mm e o terceiro

até 10 mm, através de uma broca de Largo fornecida pelo fabricante dos pinos de fibra de vidro. Após moldagem e confecção dos pinos metálicos fundidos, todos os grupos foram cimentados com o cimento resinoso, seguindo as normas do fabricante. Levados à máquina de ensaio mecânico, os dados foram anotados e levados para análise. Os autores evidenciaram que diferenças estatísticas (1%) foram encontradas para diferentes comprimentos dos pinos dos dois grupos, porém, não houve diferença estatística significativa (5%) entre os pinos de fibra de vidro e os pinos metálicos, nem na interação comprimento do pino e material. Assim, os pinos com 6 e 10 mm foram estatisticamente diferentes entre eles, sendo que os pinos com 10mm apresentaram os maiores valores de retenção. Na maioria dos pinos, os autores relataram a presença de cimento resinoso aderido aos mesmos, o que indica que houve um padrão adesivo de fratura. Assim, concluem que os pinos de fibra podem apresentar um mesmo desempenho que os tradicionais pinos metálicos fundidos, principalmente em comprimentos de 10mm.

Em 2006, Menezes testou a hipótese de que a composição do cimento obturador e o tempo decorrido entre a obturação e fixação do pino de fibra de vidro interferem na adesão do cimento cimentador a dentina intra-radicular. Para isso, utilizou sessenta raízes de incisivos bovinos, instrumentadas e divididas aleatoriamente em 5 grupos: G1- sem obturação (controle); G2- obturação com cimento a base de hidróxido de cálcio, Sealer 26 e fixação imediata do pino; G3- obturação com Sealer 26 e fixação do pino após 7 dias; G4- obturação com cimento a base de óxido de zinco e eugenol, Endofill (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil), e fixação imediata do pino e G5- obturação com Endofill e fixação do pino após 7 dias. Os pinos de fibra de vidro (Reforpost), foram fixados por meio de sistema adesivo convencional (Scotchbond Multi-Uso), e cimento resinoso dual (RelyX ARC). Após os testes, o autor concluiu que o cimento endodôntico Sealer 26 a base de hidróxido de cálcio, não influenciou o padrão de adesão a dentina radicular em nenhum dos períodos estudados, independente da profundidade. O cimento endodôntico Endofil a base de eugenol influenciou negativamente na adesão em todas as regiões analisadas para o período imediato e para o período de 7 dias, apenas na região apical. A profundidade de polimerização influenciou negativamente na resistência adesiva, havendo decréscimo nos valores entre os terços, cervical, médio e apical, para todos ou grupos estudados. Na obturação seguida imediatamente pela cimentação adesiva, o cimento endodôntico contendo eugenol,

preferencialmente, não deve ser utilizado, sendo o cimento de hidróxido de cálcio uma alternativa viável.

Em 2006, Spazzin et al. avaliaram pinos de fibra de vidro submetidos a diferentes tratamentos de superfície seguida de aplicação do sistema adesivo. Esses tratamentos foram feitos com: GI – controle, sem tratamento prévio; GII – silano; GIII - condicionamento com ácido fosfórico 37%; GIV- jato com óxido de alumínio (50um); GV – ácido fosfórico associado ao silano; GVI - jateamento com ácido; GVII - jato e silano; GVIII – jato e ácido e silano. Após análise estatística observou-se diferença estatística entre os grupos com e sem silano. Assim, os autores concluíram que a silanização, ou a associação deste tratamento com outros tratamentos resultou em um aumento da resistência de união, comparada a dos grupos onde o silano não foi utilizado.

Em 2007, Molinari e Albuquerque avaliaram a influencia das configurações superficiais, dos tratamentos de superfície e de dois sistemas adesivos de presa dual Excite DSC (Ivoclar Vivadent AG, Principality of Liechtenstein), e quimicamente ativado LOK (SDI SDI Limited, Bayswater, Victoria, Austrália), na retenção de pinos de fibra de vidro (Reforpost). Foram confeccionados canais artificiais de resina composta com 8mm de profundidade e 1,7 e 1,8mm de profundidade para receberem os pinos lisos com 1,5mm de diâmetro e os pinos serrilhados com 1,6mm de diâmetro respectivamente. Para este estudo precisou-se de 50 pinos (30 lisos e 20 serrilhados), divididos em 10 grupos: 1A – pino liso + Excite DSC (controle); 2A – pino liso + silano + Excite DSC; 3A – pino liso + jateamento com óxido de alumínio de 50um + Excite DSC; 4A – pino serrilhado + Excite DSC; 5A – pino serrilhado + silano + Excite DSC; 1B – pino liso + LOK (controle); 2B – pino liso + silano + LOK; 3B – pino liso + jateamento + LOK; 4B - pino serrilhado + LOK; 5B – pino serrilhado + silano + LOK. Após cinco dias de armazenamento em água destilada e em temperatura ambiente, foram realizados testes de tração a velocidade de 1mm/min, para avaliar a retenção, e foram feitas observações em microscópio óptico com aumento de 15 vezes para analisar os tipos de falha. Os resultados do grupo do Excite DSC foram estatisticamente superiores aos do grupo do LOK. A análise dos tipos de falha revelou que os tratamentos mecânicos (jateamento e serrilhas nos pinos), são superiores aos dos grupos controle e a aplicação de silano. O adesivo Excite DSC proveu maior retenção aos pinos nos testes de tração. O não uso de

primer antes da aplicação do adesivo LOK pode ter sido a causa do menor rendimento desse adesivo. Por meio da observação microscópica dos tipos de falhas, observaram maior eficácia dos tratamentos mecânicos (jateamento com óxido de alumínio e serrilhamento da superfície), em relação a aplicação de silano e os grupos controles (pino liso associado ao adesivo químico ou dual).

DISCUSSÃO

4 Discussão

A reconstrução de dentes tratados endodonticamente, muitas vezes requer a utilização de retentores intrarradiculares para recuperar as estruturas dentárias perdidas. As técnicas clínicas para a colocação e cimentação desses retentores vêm sendo continuamente aprimoradas e novos retentores vêm sendo desenvolvidos.

Os pinos e núcleos são indicados para fornecer retenção a restaurações protéticas de dentes que perderam mais metade da coroa, sendo desnecessária a colocação desses em dentes com mais da metade da coroa, exceto quando for retentor de prótese fixa ou se possuírem trincas visíveis. (CHRISTENSEN, 1996). Em contrapartida, Johnson et al. indicaram a utilização de pinos em dentes que perderam mais de 25% da estrutura coronária.

Porém, os autores Assif e Gorfil (1994), relataram após revisão de literatura, que para aumentar o prognóstico de qualquer pino, a presença de, no mínimo, 2mm de estrutura coronária é necessária. Ferrari et al. (2000) analisou 1314 pinos, e todos aqueles que tinham menos de 2mm de remanescente falharam por descimentação.

No ano de 2004, Torbjörner e Fransson concluíram após revisão de literatura que as causas de falhas de pinos pré-fabricados ocorreram em canais radiculares excessivamente alargados com paredes finas e superfície de retenção friccional reduzida, pois esses casos resultam em altos níveis de estresse sobre o cimento e conseqüentemente perda de retenção levando ao insucesso da prótese. Portanto, sugerem preservar ao máximo a estrutura dentária.

4.1 Pinos Metálicos Fundidos ou Pinos Pré-fabricados?

Durante muitos anos só existiam os pinos metálicos fundidos como opção de retentor intrarradicular. Esses pinos possuem como principal vantagem a biocompatibilidade. Porém, possuem módulo de elasticidade superior ao da dentina provocando contração na interface pino/cimento, aumentando assim o risco de descolamento do pino. (SANTOS, 2008). Além disso, exigem duas sessões clínicas para sua instalação, uma para a moldagem do conduto e outra para instalação do pino. Em geral, sua cor pigmenta a gengiva comprometendo

principalmente o sucesso em áreas estéticas.

Além disso, os procedimentos técnicos feitos para aumentar o comprimento e o diâmetro dos pinos metálicos fundidos comprometem a resistência e o prognóstico dos dentes, já que os deixam fragilizados. (ASSIF e GORFIL, 1994).

Por esses motivos, foram desenvolvidos no mercado pinos intrarradiculares pré-fabricados de diferentes materiais: metal, fibra de carbono, fibra de vidro, fibra de quartzo e cerâmicos.

Em estudo comparativo entre os pinos metálicos fundidos e os pré-fabricados, esses apresentaram uma taxa de insucesso de 15% e 8%, respectivamente. Além disso, os primeiros tiveram falhas consideradas fatais, sendo a fratura do elemento dental a principal delas. Os autores, Torbjörner e Fransson (2004), portanto sugerem evitar seu uso. Levando em conta também o tipo de falha, Schwartz e Robbins (2004), consideram as falhas dos pinos de fibras mais favoráveis.

Torbjörner et al. relataram em dois diferentes estudos, nos anos de 1995 e 2006, que os pinos pré-fabricados pinos de titânio, são mais retentivos que os metálicos fundidos. E Braga et al. (2006), afirma, após teste de tração, que os pinos de fibra podem apresentar um mesmo desempenho que os tradicionais pinos metálicos fundidos.

4.2 Tipos de pinos pré-fabricados: de acordo com a composição

Os pinos metálicos pré-fabricados surgiram no mercado odontológico com o benefício de necessitarem de uma única sessão para a sua instalação, já que não seria mais necessário moldar o conduto. Além disso, podem ser encontrados em diferentes tamanhos e comprimentos, e também com formato cônico ou cilíndrico; além de existirem nas formas passivas e ativas. Porém, por possuírem praticamente os mesmo componentes dos pinos fundidos, apresentam as mesmas desvantagens.

Com isso, as indústrias continuaram a pesquisar novos materiais que pudessem ser mais compatíveis que o metal, surgindo os pinos de fibra de carbono. Denominados

“composipost”, foram um dos primeiros a surgirem no mercado, o seu módulo de elasticidade é semelhante ao da dentina e são envoltos por uma matriz de Bis-GMA permitindo aderência do pino ao material de preenchimento e por consequência, ao dente. (DURET, 1990). Além dos pinos de fibra de carbono, surgem também os de aço inoxidável e os de titânio.

Os pinos de titânio foram bem aceitos por serem biocompatíveis e apresentarem adequada resistência. (CHRISTENSEN, 1996). Em estudo comparativo entre pino de titânio serrilhado e pinos de fibra de vidro de diferentes configurações, os pinos de titânio foram mais retentivos (LE BELL, 2004). Na comparação entre os pinos de titânio (paralelos e lisos) e de aço inoxidável (paralelos e serrilhados), o segundo grupo apresentou-se mais retentivos e mais rígidos. (PURTON, 1998). Porém, os autores Gallo JR 3rd et al. (2002), observaram que o cimento resinoso não se aderiu ao pino de aço.

Nenhum desses materiais era estético, e portanto não preenchiam todos os requisitos. Fato que levou Christensen (1998), a contra-indicar seus usos e de pinos metálicos devido à coloração.

Para solucionar os problemas estéticos surgem os pinos de fibra de vidro, de quartzo e os de cerâmica.

Os pinos de cerâmica apresentam excelente desempenho estético, com potencial de mimetização, mas deixam a desejar com relação ao requisito mecânico, pois são extremamente rígidos, sem nenhum comportamento de plasticidade, com módulo de elasticidade de 200GPa, o qual é bem superior ao da dentina (18GPa). A diferença entre o módulo de elasticidade da dentina e do material do pino é uma fonte de estresse para as estruturas radiculares, proporcionando risco de fratura. (MANNOCCI et al., 1999). Para melhorar a retenção e minimizar o estresse na raiz, os pinos cerâmicos são utilizados com cimentos que se aderem tanto à dentina radicular quanto a estrutura do pino, embora também possam ser utilizados com os convencionais (GALLO JR 3rd. et al., 2002). Os pinos cerâmicos apresentam, ainda a desvantagem de dificuldade de remoção, uma vez que, no caso de retratamento, o acesso aos canais radiculares é extremamente difícil (FERRARI, et al.,

2000).

Já os pinos de fibras de vidro e de quartzo além de serem estéticos, podem ser unidos adesivamente ao tecido dentinário e apresentam módulo de elasticidade similar ao da dentina minimizando a transmissão de esforços mecânicos a estrutura dental, diminuindo assim, o risco de fratura radicular (QUALTROUGH, A.J. e MANNOCCI, F.). Além disso, o fato de suas propriedades físicas serem semelhantes à dentina faz com que a distribuição do estresse é mais favorável ao remanescente radicular. Possuem também uma redução da incidência de fraturas, não são corrosivas, são biocompatíveis, e de fácil remoção, caso seja necessário (STEWARTSON, 2001; DUKE, 2002). Além de apresentarem elevada resistência mecânica e translucidez, portanto são fototransmissores, permitindo não só a transmissão da luz durante a fotopolimerização, o que auxilia a polimerização dos cimentos resinosos fotopolimerizáveis, mas também não interferindo na refração da luz ambiente da restauração final (ASMUSSEN et al.,1999; BERUTTI et al., 2003; VICHI., 2002).

4.3 Pinos pré-fabricados: ativos ou passivos?

Os pinos também podem ser classificados em ativos ou passivos:

- Pinos Passivos: são aqueles que a retenção ao canal ocorre pela cimentação, ou seja, é feito um preparo prévio e o pino é colocado envolto pelo agente de cimentação. São ideais e aconselháveis.
- Pinos Ativos: são aqueles que a retenção ao canal ocorre por fricção ou rosqueamento. Esses pinos são desaconselhados já que podem formar trincas ou fraturar a estrutura dentinária. Mesmo os pinos com espirais para rosqueamento ou indicados para encaixe sob pressão (fricção) devem ser cimentados passivamente. (SOUZA, F.B.; VICENTE da SILVA, C. H.)

Complementando as afirmações de Souza e Vicente da Silva, vem o trabalho de Johnson et al. (1976), que observaram, em pesquisa laboratorial, que os pinos passivos além de serem mais resistentes às forças horizontais e verticais, proporcionam menor tensão interna na estrutura dentinária no momento de sua colocação. E concluem que os profissionais devam utilizá-lo sempre que possível.

Musikant e Deutsch (1984), pesquisaram os pinos: passivo e cônico, passivo e paralelo e, ativo e paralelo. E obtiveram como mais retentivo os pinos ativo e paralelo. Morgano (1996), sugeriu a utilização de cimento resinoso contendo o monômero 4-META (4-metacriloxietil trimelitano anidro), na fixação de pinos ativos. Esse monômero modifica a composição orgânica do cimento resinoso em relação às resinas compostas e promovem a união mecânica com a superfície da dentina (GÓES, 1998). Porém, os autores enfatizam que esses pinos geram tensão durante sua instalação.

Cohel et al. (2000), obteve resultado contrário ao comparar trabalhos de pinos ativos e passivos. Os pinos passivos e paralelos cimentados com resina composta obtiveram melhores resultados ao teste de tração.

4.4 Pinos pré-fabricados: fatores que influenciam a retenção (comprimento, diâmetro, configuração do pino)

Além do tipo de pino, outros fatores também contribuem para a retenção deste ao canal radicular, são eles: configuração do pino, comprimento, diâmetro e cimento utilizado.

4.4.1 Em relação ao comprimento e diâmetro

Outro fator pesquisado é se o comprimento e diâmetro do pino influenciam na retenção. Diversos autores (BRAGA et al., 2006; CAPUTO E STANDLEE, 1976; RUEMPING et al., 1979; STOCKTON, 1999), afirmaram que pinos de maior comprimento oferecem maior retenção.

Já quanto ao diâmetro, Gallo JR 3rd et al. (2002), observou que os pinos de 1mm de diâmetro eram menos retentivos que os pinos de 1,5mm. Porém, Stockton (1999) afirmou que só o diâmetro do pino não promove um aumento significativo na retenção.

Caputo e Standlee (1976), sugerem utilizar um pino de maior comprimento e maior diâmetro, ou ainda, utilizar mais de um pino, em caso de dentes multirradiculares.

Mota et al. (2000), trabalhou com pinos de mesmo comprimento e diâmetro em raízes de

dentos incisivos e caninos. Os autores almejavam esclarecer se a quantidade de cimento influenciava na retenção. No trabalho em questão, os caninos utilizaram uma maior quantidade de cimento por serem mais espessos. Como conclusão tiveram que a quantidade de cimento não influencia na retenção.

Embora o comprimento e o diâmetro influenciem na retenção, desgastar o elemento dentário no intuito de aumentar o comprimento e diâmetro, fragiliza o dente. Sendo assim, fica indicado manter as proporções já existentes no canal. (MORGANO, 1996).

4.4.2 Em relação à configuração

Entre os sistemas de pinos pré-fabricados intrarradiculares, os sistemas mais retentivos são os pinos paralelos serrilhados (JOHNSON E SAKUMURA, 1979; MUSIKANT E DEUTSCH, 1984; QUALTROUGH et al., 2003; SALGUEIRO, 2005; STOCKTON, 1999). A maior retenção apresentada pelos pinos paralelos é justificada pelo fato desses pinos apresentarem embricamento mecânico com as paredes do canal radicular a partir do terço médio (COHEN et al., 2000) e distribuírem o stress mais uniformemente que os pinos cônicos (STOCKTON, 1999). Já as serrilhas, fazem com que a carga do cimento se encontre na margem onde as fibras foram seccionadas, aumentando assim a retenção (LE BELL et al., 2004).

Os pinos cônicos só apresentam esse embricamento a partir do terço apical. (COHEN et al., 2000), o que provavelmente faz com que esse sistema apresente uma menor retenção. Outra justificativa possível relacionada à menor retenção dos pinos lisos e cônicos é que esses pinos apresentam adaptação maior no terço apical, justamente na região em que há maior dificuldade de acesso da luz do fotoativador, ficando a polimerização por conta da reação química. (SALGUEIRO, 2005).

O trabalho de Ruemping et al. (1979), comprovou o quanto as serrilhas aumentam a retenção. Foram comparados pinos paralelos serrilhados e com tratamento na superfície, ou seja, pinos que possuem além das serrilhas, microrretenções em forma de fios. O segundo grupo foi mais retentivo por apresentar mais retenções em todo o seu corpo.

Os pinos de fibra de vidro podem ainda apresentar diferentes ligações entre suas fibras. As ligações cruzadas de alta densidade dificultam a penetração dos monômeros contidos nos cimentos resinosos, já aqueles que contem uma semi-rede de polímeros interpenetrantes (RPI) permitem a penetração do cimento, sendo mais retentivos. (LE BELL et al., 2004).

Quanto ao tratamento de superfície, temos os tratamentos mecânicos (jateamento e serrilhas) e o químico (silano). Molinari e Albuquerque (2007), compararam pinos lisos e serrilhados com duas diferentes formas de tratamento do pino, o jateamento com óxido de alumínio e a silanização. Obtiveram maiores médias no teste de tração para os pinos serrilhados e, pinos lisos e jateados. Já Spazzin et al. (2006) obtiveram diferença estatística entre os grupos com e sem silano, e concluíram que a silanização, ou a associação deste tratamento com outros tratamentos resultou em um aumento da resistência de união, comparada a dos grupos onde o silano não foi utilizado.

4.5 Tipos de Cimentação

O cimento de fosfato de zinco apresenta propriedades físicas adequadas, é financeiramente acessível e fácil de usar, sendo um excelente material para a cimentação de pinos (ROBBINS, 2002). A retenção desse material depende da geometria e extensão do preparo (ROSENSTIEL, 1998). Porém quando comparados a outros cimentos, apresentaram os menores valores de retenção (ASSIF e FERBER, 1982; GOLDMAN et al., 1984; SCHWARTZ et al, 1998; ROSENSTIEL et al, 1998).

O cimento de poliacrilato é muito semelhante ao cimento fosfato de zinco em seus efeitos biológicos sobre o periodonto, a solubilidade deste material é ainda maior nos líquidos orais. A irritação química é devido ao ácido poliacrílico (MARZOUK e SIMONTON, 1987). Porém este possui baixa resistência à compressão, não sendo indicado para a cimentação de pinos (ROBBINS, 2002). Em estudo comparativo entre o cimento de poliacrilato e o resinoso, Goldman et al. (1984), observou que o cimento resinoso apresentou os melhores resultados.

Os cimentos de ionômero de vidro convencionais têm boas propriedades físicas, porém

levam muito tempo para geleificar. Para diminuir este tempo, esses foram modificados por resina, diminuindo assim a dificuldade de expansão de presa. (ROBBINS, 2002).

Love e Purton (1998), em estudo comparativo entre os cimentos de ionômero de vidro, constatou que o convencional foi o que apresentou melhor resultado, mas apresentou falhas adesiva entre cimento/pino e coesiva do próprio cimento. Já o modificado por resina e o reforçado formaram uma fina camada unida ao pino, sugerindo falha coesiva do cimento.

A eleição dos cimentos resinosos para a fixação dos pinos de fibra de vidro, justifica-se pelo fato destes cimentos apresentarem valores de retenção superiores aos cimentos convencionais, como o fosfato de zinco e o ionômero de vidro. (MENDONZA e EAKLE, 1994). Os cimentos resinosos são constituídos, assim como as resinas compostas, de uma matriz resinosa contendo monômeros metacrilatos como BIS – GMA (Bisfenol A – metacrilato de glicidil) ou UEDMA (uretano-dimetacrilato), somado a monômeros de baixo peso molecular como o TEGDMA (trietileno glicol dimetacrilato) e HEMA (hidroxi-etil-metacrilato) (ASMUSSEN, 1982) e partículas de carga inorgânica (DE GOES, 1998).

Além disso, possuem módulo de elasticidade próximo ao da dentina, gerando uma área de alta concentração de carga e esforços ao redor do pino, auxiliando na retenção. Essa área é proporcional à quantidade de cimento existente entre o pino e o dente. (TORBJÖRNER, 1996). Existe ainda, uma adesividade deste com o substrato dentinário e o retentor intrarradicular. (ROSENSTIEL, 1998).

O uso de cimentos auto-polimerizáveis garante uma polimerização total sem a influência do fator profundidade, no entanto este cimento oferece piores características de manuseio pela ausência de controle do tempo de presa no assentamento do pino no canal radicular (YOLDAS e ALACAM, 2005).

Já, os cimentos fotopolimerizáveis permitem o controle de assentamento do pino, entretanto a luz não alcança as partes mais profundas do canal radicular, reduzindo a dureza destes. (FERRARI et al., 2001; ROBERTS et al., 2004; SIGEMORI et al., 2005; YOLDAS e ALACAM, 2005). A dificuldade de acesso da luz nas áreas mais apicais do conduto radicular mostra uma

redução significativa no processo de polimerização de cimentos resinosos. Uma inadequada polimerização atua diretamente em um grau de conversão deficiente (ROBERTS et al., 2004), que resulta em propriedades físico-mecânicas inferiores, como baixa resistência ao desgaste, instabilidade de cor, microinfiltração, reações teciduais adversas, aumento dos índices de sorção de água, maior solubilidade e maior probabilidade de falha (FERRACANE, 1985; ORTENGREN et al., 2001; ROSENSTIEL et al., 1998).

A eficiência dos pinos de fibras de vidro na transmissão de luz as porções mais profundas do canal radicular tem sido analisada na tentativa de determinar sua real influência sobre o grau de conversão dos agentes cimentantes resinosos (CEBALLOS et al., 2007; LUI, 1994; ROBERTS et al., 2004; YOLDAS e ALACAM, 2005).

Lui (1994), testou a transmissão de luz durante a fotopolimerização através do pino. Foram utilizados pinos condutores de luz do mesmo comprimento, porém com diferentes diâmetros. Como resultado obtiveram que quanto maior o diâmetro do pino, maior a polimerização. Além disso, o grupo controle (polimerização da resina em um canal sem pino) apresentou resultados significativamente menores ao teste de tração. Levando o autor a conclusão de que pinos fototransmissores podem ser usados com sucesso pra polimerização de cimento resinoso em condutos excedentes a 11mm.

Com o objetivo de contornar as limitações do cimento fotopolimerizado, os fabricantes introduziram na formulação dos cimentos resinosos fotoativados produtos cuja polimerização se dá por iniciação química ou induzida pela luz (cimento dual). Teoricamente, este tipo de material reuniria em si as características benéficas dos cimentos auto e fotopolimerizáveis, e seu benefício se dá quando as porções submetidas a uma quantidade insuficiente de luz poderiam contar com uma polimerização química tardia (CEBALLOS et al., 2007; MILLER, 2004; RUEGGERBERG e CAUGHMAN, 1993).

Em estudo comparativo entre cimentos de ionômero de vidro, resinoso químico e resinoso dual, este último foi o que apresentou maiores valores de retenção. (LOVE E PURTON, 1998)

Com intuito de aumentar a adesão do cimento a dentina, Goldman et al. (1984), testou a

eficácia do EDTA previamente a colocação do cimento. Os canais irrigados ofereceram maior retenção do que aqueles que utilizaram somente o cimento, já que o EDTA tem a propriedade de descalcificar, criando assim vazios onde o cimento pode penetrar.

Baseados nessa mesma intenção, iniciaram os estudos associando os cimentos resinosos com sistemas adesivos. Esses serão relatados a seguir.

A escolha do sistema adesivo pode influenciar diretamente na retenção dos pinos intrarradiculares, a utilização de sistema adesivo associado a cimento resinoso promove uma união efetiva à dentina radicular pela formação da camada híbrida, sendo um fator de relevância para cimentação adesiva (DIESTSCHI et al., 1997; LOVE e PURTON, 1998; FERRARI e MANOCCI, 2000).

Porém, a incompatibilidade do cimento resinoso dual com os sistemas adesivos simplificados foi estudada por Sanares et al., em 2001 e Tay et al., em 2003, os quais constataram que, além das reações adversas entre os monômeros ácidos não polimerizados do adesivo e as aminas terciárias do cimento interferirem na reação de polimerização, a permeabilidade existente na camada híbrida formada por esses sistemas influenciava a união da mesma com o cimento resinoso dual. Além disso, esses autores avaliaram os efeitos de soluções catalisadoras como sulfinato benzínico de sódio, na ativação dual, com objetivo de ativar o adesivo em regiões onde a luz não alcançasse o mesmo, o que resultou na diminuição dos monômeros ácidos não polimerizados e, da interferência deste com a reação química do cimento resinoso dual (SALGUEIRO, 2005).

Bueno (2005) investigou a possibilidade dos sistemas adesivos simplificados serem compatíveis com o cimento resinoso químico. O autor relatou que os monômeros ácidos existentes no sistema adesivo simplificado influenciam a adesão dos cimentos quimicamente ativados diminuindo assim sua adesão.

Vários trabalhos foram feitos comparando uso de cimentos resinosos associado a sistemas adesivos, de diferentes tipos de presa. Os autores (BEM-AMAR et al., 1986; BRITO et al., 2000; CONCEIÇÃO et al., 2002; MOLINARI E ALBUQUERQUE, 2007), chegaram a mesma conclusão:

o adesivo de presa dual associado ao cimento resinoso também dual promove maior adesão que outras associações.

Ferrari et al. (2000), fez um estudo retrospectivo de casos clínicos de pinos de fibra de vidro cimentados com cimento resinoso químico C & B + sistemas adesivos de cura dual All Bond 2 ou One Step; cimento resinoso dual Opal + cimento resinoso dual com Scotchbond Multi Purpose Plus ou cimento resinoso dual Rely X ARC + Scotchbond, instalados de 1 a 6 anos. Os autores relatam não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos, chegando à conclusão que os cimentos resinosos podem ser usados associados a sistema adesivo devido ao bom desempenho clínico. No ano de 2007, os autores realizaram um novo acompanhamento desses mesmos casos, que já estavam com 7 a 11 anos. E afirmaram que a associação de pino, cimento resinoso e sistema adesivo pode ser feita rotineiramente.

Salgueiro (2005) avaliou cimento resinoso com diferentes proporções entre pasta base e catalisadora. Obteve os maiores valores de retenção quando foi utilizado mais catalisador do que pasta, na proporção de 3:1. O autor questiona se os fabricantes não estão indicando uma quantidade inferior de catalisador a fim de aumentar o tempo de trabalho e ainda se a quantidade colocada é suficiente para gerar uma completa polimerização.

A cimentação de pinos intrarradiculares representa o pior cenário em relação ao fator de configuração cavitário, principalmente em canais longos e estreitos. Quando o material não se adere em toda a superfície, diminui a dissipação do estresse, quando este é insuficiente, corre-se o risco de perder a integridade da camada adesiva, ou seja, aumentar a probabilidade de descolamento do material das paredes dentinárias (CEBALLOS et al., 2007; CURY et al., 2006; TAY et al., 2005). Trata-se, portanto, de uma técnica eficaz porém sensível, devendo o profissional ter cuidado minucioso a cada passo clínico a fim de obter resultados sempre satisfatórios.

4.6 Momento de Colocação do Pino e Tipo de Cimento Obturador

Quanto ao momento da colocação do pino, Prado (2003) afirma que o procedimento deve ser realizado imediatamente ao término da obturação do canal radicular. Afirmção compatível com o trabalho de Galvan et al. (2002), cuja conclusão é de que os materiais usados para selamento coronário provisório não inibem, mas apenas diminuem a infiltração bacteriana, situação esta agravada após um período de sete dias quando se utilizam materiais seladores provisórios. Porém, Boone et al. (2001), avaliaram se cimentar os pinos imediatamente ou dias após a obturação, interfere na retenção. Os autores concluíram que a retenção não é alterada.

Quanto a forma do conduto, esta deve ser a mais próxima possível da forma do pino, assim existirá uma padronização na linha do cimento. Para isso, é indicado utilizar as brocas que acompanham os kits de cada pino (STOCKTON, 1999).

Outro aspecto questionado é a compatibilidade entre o cimento e o material obturador. Alguns autores (COHEN et al., 2002; HANSEN e ASMUSSEN, 1987; PAUL e SCHÄRER, 1997; TJAN e NEMET, 1992), afirmaram que a utilização de materiais a base de eugenol pode influenciar de forma negativa no processo de adesão, prejudicando a resistência adesiva. Isso ocorre imediatamente após a obturação, pois existe uma maior quantidade de eugenol livre, passível de remoção. Mas, com o passar dos dias, o eugenol se difunde na dentina tubular, tornando inviável sua remoção (HAGGE et al., 2002). Para remover os resíduos de eugenol, e permitir a adesão do adesivo, pode-se utilizar irrigação com etanol ou condicionamento com ácido fosfórico a 37% (ROBBINS, 2002).

Porém, Schwartz et al. (1998), após analisar teste de tração de pinos cimentados em dentes com cimento obturador contendo ou não eugenol constataram que o eugenol não interferiu na retenção dos pinos. Boone et al. (2001) e Bueno (2005), obtiveram o mesmo resultado.

Paul e Schärer (1997), complementaram que até mesmo a presença de resíduos de hidróxido de cálcio podem interferir. Porém, Menezes (2006), avaliou se existe influência do hidróxido de cálcio e do eugenol no cimento obturador em dois momentos: imediatamente

após a obturação e após sete dias. O autor relata que o eugenol influenciou negativamente na adesão em todas as regiões analisadas para o período imediato e para o período de 7 dias, apenas na região apical. Já o cimento de hidróxido de cálcio não influenciou, sendo uma alternativa viável. Assim, sugere-se utilizar material obturador à base de hidróxido de cálcio ou resinoso.

CONCLUSÕES

5 Conclusões

1. Os pinos pré-fabricados são utilizados com sucesso para aumentar a retenção dos procedimentos restauradores.
2. A interferência do eugenol na adesividade do cimento resinoso ao dente contra-indica seu uso como cimento obturador.
3. O pino deve ser colocado imediatamente após o tratamento endodôntico, já que o cimento provisório não é totalmente efetivo no selamento marginal.
4. Os pinos passivos são mais indicados, por não causarem estresses durante sua colocação.
5. Os pinos de fibra de vidro e de quartzo são os que oferecem características mais próximas a dentina radicular, além de serem estéticos.
6. Os pinos paralelos serrilhados são os que oferecem maior retenção intra e extrarradicular.
7. Deve-se preservar o máximo de estrutura dentária e não desgastar o elemento dentário pois fragiliza o dente.
8. Os cimentos resinosos são os mais retentivos, dentre os quais é mais indicado o uso do cimento de presa dual, associado a sistema adesivo, também dual.
9. A indicação de pinos não-metálicos para dentes posteriores necessita de mais estudos.

REFERÊNCIAS

Referências

ANUSAVICE, K.J. Resinas para Restauração. **Philips materiais dentários**. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. p. 161-185, 1998.

ARI, H.; YASAR, E.; BELLI, S. Effects of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. **J. Endod.** v. 29, n. 4, p. 248-251, 2003.

ASMUSSEN, E. Factors affecting the quantity of remaining double bonds in restorative resin polymers. **Scand. J. Dent. Res.** v.90, n. 6, p. 490-496, 1982.

ASMUSSEN, E.; PEUTZFELD, A.; HEITMANN, T. Stiffness, elastic limit, and strenght of newer types of endodontic posts. **J. Dent.** v. 27, p. 275-278, 1999.

ASMUSSEN, E.; PEUTZFELD, A.; SAHAFI, A. Finite element analysis os stress in endodontically treated, dowel-restored teeth. **J. Prosthet. Dent.** v. 94, n. 4, p. 321-329, 2005.

ASSIF, D.; FERBER, A. Retention of dowels using a composite resin as cementing medium. **J. Prosth. Dent.** v. 48, n. 3, p. 292-296, 1982.

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

BARABAN, D. J. A simplifield method for making post and cores. **J. Prosthet. Dent.** v. 24,n. 3, p. 287-297, 1970.

BARABAN, D. J. Immediate restoration of pulpless teeth. **J. Prosthet. Dent.** v. 28, n. 6, p. 607-612, 1972.

BEM-AMAR, A.; GONTAR, G.; FITZIG, S.; URSTEIN, M.; LIBERMAN, R. Retention of prefabricated post with dental adhesive and composite. **J. Prosthet. Dent.** v. 56, n. 6, p. 681-684, 1986.

BERUTTI, E.; CHIANDUSSI, G.; GAVIGLIO, I.; IBBA, A. Comparative analysis of torsional and bending stresses in two mathematical models of nickel-titanium rotary instruments: ProTaper versus ProFile. **J. Endod.** v. 29, n. 1, p. 15-19, 2003.

BOONE, K.J.; MURCHISON, D.F.; SCHINDLER W.G.; WALKER, W.A. Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. **J. Endodon.** v. 27, n. 12, p. 768-771, 2001.

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.

BRAGA, N.M.A.; PAULINO, S.M.; ALFREDO, E.; SOUSA-NETO, M.D.; VANSAN, L.P. Removal resistance of glass-fiber and metallic cast posts with different lengths. **J. Oral Sci.** v. 48, p. 15-20, 2006.

BRITO, A.B.; FERREIRA, E.C.; CONCEIÇÃO, E.N. Resistência à tração dos pinos de fibra de vidro cimentados com três diferentes sistemas adesivos. (não publicado), 2000.

BUENO, V.C.P.S. **Influência do cimento endodôntico e dos sistemas de fixação na resistência à tração de pinos fibra de vidro.** 81 f. Dissertação (Área de Dentística) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2005.

BURGUESS, J. O.; SUMMITT, J. B.; ROBBINS, J. W. The resistance to tensile, compression, and torsional forces provided by four post systems. **J. Prosthet. Dent.** v. 68, p. 899-903, 1992.

BURNS, D.R.; DOUGLAS, H. B.; MOON, P.C. Comparison of the retention of endodontic posts after preparation with EDTA. **J. Prosthet. Dent.** v. 69, p. 262-266, 1993.

CAPUTO, A.A.; STANDLEE, J.P. Pins and Posts - Why, When and How. **Dent. Clin. N. Am.** v. 20, n. 2, p. 299-311, 1976.

CEBALLOS L.; GARRIDO M.A.; FUENTES V.; RODRIGUEZ J. Mechanical characterization of resin cements used for luting fiber posts by nanoindentation. **Dent. Mater.** v. 23, p. 100-105, 2007.

CHRISTENSEN, G.J. Posts: necessary or unnecessary? **J. Am. Dent. Assoc.** v. 127, p. 1522-1528, 1996.

CHRISTENSEN, G.J. Post and cores: state of the art. **J. Am. Dent. Assoc.** v. 129, p. 96-97, 1998.

COHEN, B.I.; PAGNILLO, M.K.; NEWMAN, I.; MUSIKANT, B.L.; DEUTSCH, A.S. Retention of four endodontic posts cements with composite resin. **Gen. Dent.** v. 48, n. 3, p. 320-324, 2000.

COHEN, B.I.; VOLOVICH, Y.; MUSIKANT, B.L.; DEUTSCH, A.S. The effects of eugenol and epoxy-resin on the strength of a hybrid composite resin. **J Endod.** v. 28, n. 2, p. 79-82, 2002.

CONCEIÇÃO, A.A.B.; CONCEIÇÃO, E.N.; SILVA, R.B. Resistência a remoção por tração de pinos de fibra de vidro utilizando-se diferentes agentes de cimentação. **Rev. Odonto Ciênc.** v. 17, n. 38, p. 409-441, 2002.

CURY A.H.; GORACCI C.; DE LIMA NAVARRO M.F.; CARVALHO R.M.; SADEK F.T.; TAY F.R. Effect of hygroscopic expansion on the push-out resistance of glass ionomer-based cements used for the luting of glass fiber posts. **J. Endod.**v. 32, n. 6, p. 537-540, 2006.

DE GEE, A.J. Light-curing units and their impact on resin polymerization. **Proceeding of Conference on Scientific Criteria for Selecting Materials and Techniques in Clinical Dentistry; Academy of Dental Materials.** Siena, Italy. p. 87-97, 2001.

DE GOES, M. F. Cimentos resinosos. In: CHAIN, M.C., BARATIERI, L.N. *Restaurações Estéticas com resina composta em dentes posteriores.* São Paulo: Artes Médicas, 1998: cap.6, p.176.

DI CREDDO, R.C.; VALLE, A.L.; BONACHELA, W.C.; ARAUJO, C.R.P.; PANDOLFI, R.F.; PEGORARO, L.F. Avaliação da resistência à remoção por tração de núcleos metálicos fundidos com ou sem

retenção, fixados com cimento de fosfato de zinco em condutos lisos e com retenção. **Rev. Odont. USP** v. 4, n. 4, p. 299-203, 1990.

DIETSCHI, D.; ROMELLI, M.; GORETTI, A. Adaptation of adhesive posts and cores to dentin after fatigue testing. **Int. J. Prosthodont.** v. 10, n. 6, p. 498-507, 1997.

DUKE, E.S. New directions for post in restoring endodontically treated teeth. **Compend. Contin. Educ. Dent.** v. 23, p. 116-122, 2002.

DURET, B.; REYNAUD, M.; DURET, F. Un nouveau concept de reconstitution corono-radicaire: le composipost (2). **Chir. Dent. Fr.** v. 60, n. 542, p. 69-77, 1990.

FAUCHARD, in ZABOTINSKY, A. Técnica de dentística conservadora. Preparação de cavidades. 4. Ed. Buenos Aires: Libreria Hachette S.A., 1948.

FEILZER, A.J.; DE GEE, A.J.; DAVIDSON, C.L. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. **J. Dent. Res.** v. 66, n. 11, p. 1636-1639, 1987.

FEILZER, A.J.; DE GEE, A.J.; DAVIDSON, C.L. Setting stresses in composites for two different curing modes. **Dent. Mater.** v. 9, n. 1, p. 2-5, 1993.

FERRACANE, J.L.; MATSUMOTO, H.; OKABE, T. Time-dependent deformation of composite resins--compositional considerations. **J. Dent. Res.** v. 64, n. 11, p. 1332-1336, 1985.

FERRARI, M.; VICHI, A.; MANOCCI, F.; MASON, P.N. Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. **Am. J. Dent.** v. 13, p. 9B-13B, 2000b.

FERRARI, M.; MANOCCI, F.; VICHI, A.; CAGIDIACO, M.C.; MIJÖR, I.A. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. **Am. J. Dent.** v. 13, n. 5, p. 255-260, 2000.

FERRARI, M.; VICHI, A.; GRANDINI, S.; GORACCI, C. Efficacy of self-curing adhesive-resin cement on luting glass fiber posts into root canals: an SEM investigation. **Int. J. Prosthodont.**

v. 14, n. 6, p. 543-549, 2001.

FERRARI, M.; MANNOCCI, 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.** v. 33, n. 4, p. 397-400, 2000.

FOXTON, R.M.; NAKAJIMA, M.; TAGAMI, J.; MIURA, H. Bonding of photo and dual-cure adhesives to root canal dentin. **Oper. Dent.** v. 28, n. 5, p. 543-551, 2003.

GALLO JR 3rd; MILLER, T.; XU, X.; BURGESS, J.O. In vitro evaluation of the retention of composite fiber and stainless steel posts. **J. Prosthodont.** v. 11, n. 1, p. 25-29, 2002.

GALVAN, R.R. JR; WEST, L.A.; LIEWEHR, F.R.; PASHLEY, D.H. Coronal microleakage of five materials used to create an intracoronal seal in endodontically treated teeth. **J. Endod.** v. 28, n. 2, p. 59-61, 2002.

GASTON, B.A.; WEST, L.A.; LIEWEHR, F.R.; FERNANDES, C.; PASHLEY, D.H. Evaluation of regional bond strength of resin cement to endodontic surfaces. **J. Endod.** v. 27, n. 5, p. 321-334, 2001.

GERTH, H.U.V.; DAMMASCHKE, T.; ZUCHNER, H.; SCHAFER, E. Chemical analysis and bonding reaction of Rely X Unicem and Bifix composites-the comparative study. **Dent. Mater.** v. 4, p. 67-75, 2005.

GÓES, M.F. Cimentos resinosos. São Paulo: Artes Médicas, 1998.

GOLDMAN, M.; DEVITRE, R.; PIER, M. Effect of the dentin smeared layer on tensile strength of cemented posts. **J Prosthet Dent.** v. 52, p. 485-488, 1984.

GOMES, A.P.M.; PAGANI, C.; ARAUJO, M.A.A.; SERIKAKU, A.L.; GUIMARÃES, M.P. Avaliação da resistência a tração de pinos cerâmicos Cosmopost cimentados com dois diferentes cimentos

resinosos. **Rev. Odontol. UNESP.** v. 31, n. 1, p. 127-139, 2002.

GUIMARAES, M.P.; MENEZES, M.M.; GOMES, A.P.M.; PAGANI, C.; SANTOS, D.R. Técnica para tracionamento de retentores intra-radulares pré-fabricados não-metálicos. **J. Bras. Clin. Odontol. Int.** v. 7, n. 39, p. 203-206, 2003.

HAGGE, M.S.; WONG, R.D.M.; LINDEMUTH, J.S. Effect of three root canal sealers on the retentive strength of endodontic posts luted with resin cement. **Int. Endod. J.** v. 35, p. 337-343, 2002.

HANSEN, E.K.; ASMUSSEN, E. Influence of temporary filling materials on effect of dentin-bonding agents. **Scand. J. Dent. Res.** v. 95, n. 6, p. 516-520, 1987.

HOTZ, P. The adhesion of lining cement to the dentin. **ZWR.** v. 86, n. 21, p. 1064-1068, 1977.

JOHNSON, J.K.; SCHWARTZ, N.L.; BLACKWELL, R.T. Evaluation and restoration of endodontically treated posterior teeth. **J. Am. Dent. Assoc.** v. 93, n. 3, p. 597-605, 1976.

JOHNSON, J. K.; SAKUMURA, J.S. Dowel form and tensile force. **J. Prosthet. Dent.** v. 41, n. 2, p. 163-166, 1979.

LE BELL, A.M.; TANNER, J.; LASSILA, L.V.; KANGASNIEMI, I.; VALLITTU, P. Bonding of composite resin luting cement to fiber reinforced composite root canal posts. **J. Adhes. Dent.** v. 6, n. 4, p. 319-325, 2004.

LIBERMAN, R; BEN-AMAR, A.; URSTEIN, M.; GONTAR, G.; FITZIG, S. Conditioning of root canals prior to dowel cementation with composite luting cement and two dentine adhesive systems. **J. Oral Rehabil.** v. 16, p. 597-602, 1989.

LOVE, R.M.; PURTON, D.G. Retention of posts with resin, glass ionomer and hybrid cements. **J. Dent.** v. 26, p. 599-602, 1998.

LUI, J.L. Depth of composite polymerization within simulated root canals using light-transmitting posts. **Oper. Dent.** v. 19, p. 165-168, 1994.

MALDONADO, A.; SWARTZ, M.L.; PHILLIPS, R.W. An in vitro study of certain properties of a glass ionomer cement. **J. Am. Dent. Assoc.** v. 96, n. 5, p. 785-791, 1978.

MALFERRARI, S.; MONACO, C.; SCOTTI, R. Clinical evaluation of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts. **Int J Prosthodont.** v. 16, n. 1, p. 39-44, 2003.

MANNOCCI, F.; INNOCENTI, M.; FERRARI, M.; WATSON, T.F. Confocal and scanning electron microscopic study of teeth restored with fiber posts, metal posts, and composite resins. **J Endod.** v. 25, n. 12, p. 789-794, 1999.

MARZOUK, M. A. & SIMONTON, A. L. - Curso de Dentística Operatória; Teoria Moderna e Prática - Restaurações Dentais Simples e o Periodonto, São Paulo: Santos, 1987. p: 343-350

MENDOZA, D.B.; EAKLE, W.S. Retention of posts cemented with various dentinal bonding cements. **J. Prosth. Dent.** v. 72, n. 6, p. 591-594, 1994.

MENEZES, M.S. **Influência do cimento endodôntico na adesão do pino de fibra de vidro à dentina radicular.** 2006. 95 f. Dissertação (Reabilitação Oral) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006

MITCHELL, C.A.; ORR, J.F.; CONNOR, K.N.; MAGILL, J.P.; MAGUIRE, G.R. Comparative study of four glass ionomer luting cements during post pull-out tests. **Dent. Mater.** v. 10, n. 2, p. 88-91, 1994.

MITCHELL, C. A.; ORR, J F.; RUSSELL, M.D. Capsulated versus hand-mixed glass-ionomer luting cements for post retention. **J. Dent.** v. 26, p. 47-51, 1998.

MILLER M.B. Do we really need dual-cure cements? **Gen. Dent.** v. 52, n. 6, p. 494-495, 2004.

MOLINARI, F.; ALBUQUERQUE, R.C. Retenção de Pinos de Fibra de Vidro: Influência dos Tratamentos de Superfície e Sistemas Adesivos. **Clínica – Int. J. Br. Dent.** v. 3, n. 3, p. 282-287, 2007.

MORGANO, S.M. Restoration of pulpless teeth: Application of traditional principles in present and future contexts. **J. Prosthet. Dent.** v. 75, n. 4, p. 375-380, 1996.

MORRIS, M.D. et al. Effects of sodium hypochlorite and RC-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. **J. Endod.** v. 27, n. 12, p. 753-757, 2001.

MOTA, A. S.; BIFFI, J.C.G.; SILVA, M. R. ; GUIMARÃES, C. S. Estudo comparativo da força de tração na remoção de pinos pré-fabricados em canais morfológicamente diferentes. **Rev. ABO Nac.** v. 6, n. 7, p. 364-371, 2000.

MUSIKANT, B.L.; DEUTSCH, A.S. A new prefabricated post and core system. **J. Prosthet. Dent.** v. 52, n. 5, p. 631-634, 1984.

NAKAMICHI, I; IWAKU, M.; FUSAYAMA, T. Bovine teeth as possible substitutes in adhesion test. **J. Dent. Res.** v. 62, n. 10, p. 1076-1081, 1983.

NGOH, E.C.; PASHLEY, D.H.; LOUSHINE, R.J.; WELLER, R.N.; KIMBROUGH, W.F. Effects of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. **J. Endod.** v. 27, n. 6, p. 411-414, 2001.

ÖRTENGREN U. et al. Water sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment. **J. Oral Rehabil.** v. 28, n. 12, p. 1106-1115, 2001.

PAUL, S.J.; SCHÄRER, P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. **J. Oral Rehabil.** v. 24, n. 1, p. 8-14, 1997.

PERDIGÃO, J. Predictable cementation of esthetic restorations: part I--principles of adhesion. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.** v. 19, n. 9. p. 1-6, 2007.

PEST, L.B.; CAVALLI, G.; BERTANI, P.; GAGLIANI, M. Adhesive post-endodontic restoration with fiber post: push-out tests and SEM observations. **Dent. Mater.** v. 18, p. 596-602, 2002.

PURTON, D.G.; CHANDLER, N.P.; LOVE, R.M. Rigidity and retention of root canal posts. **Br. Dent. J.** v. 184, n. 6, p. 294-296, 1998.

QUALTROUGH, A.J.E.; CHANDLER, N.P.; PURTON, D.G. A comparison of the retention of tooth-colored posts. **Quint. Int.** v. 34, p. 199-201, 2003.

QUALTROUGH, A.J.; MANNOCCI, F. Tooth-Colored Post Systems: A Review. **Oper. Dent.** v. 28, n. 1, p. 86-91, 2003.

QING, H.; ZHU, Z.; CHAO, Y.; ZANG, W. In vitro evaluation of the fracture resistance of anterior endodontically treated teeth restored with glass fiber and zircon posts. **J. Prosthet. Dent.** v. 97, p. 93-98, 2007.

ROBBINS, J. W. Restoration of the endodontically treated tooth. **Dent. Clin. N. Am.** v. 46, n. 2, p. 367-384, 2002.

ROBERTS H.W. et al. The effect of a translucent post on resin composite depth of cure. **Dent. Mater.** v. 20, n. 7, p. 617-622, 2004.

ROSENSTIEL S.F.; LAND M.F.; CRISPIN B.J. Dental luting agents: A review of the current literature. **J. Prosthet. Dent.** v. 80, n. 3, p. 280-301, 1998.

RUEGGEBERG F.A.; CAUGHMAN W.F. The influence of light exposure on polymerization of dual-cure resin cements. **Oper. Dent.** v. 18, n. 2, p. 48-55, 1993.

RUEMPING, D. R.; LUND, M.R.; SCHNELL, R.J. Retention of dowels subjected to tensile and

torsional forces. **J. Prosthet. Dent.** v. 41, n. 2, p. 159-166, 1979.

SALAMEH, Z.; SORRENTINO, R.; PAPACCHINI, F.; OUNSI, H.F.; TASHKANDI, E.; GORACCI, C.; FERRARI, M. Fracture resistance and failure patterns of endodontically treated mandibular molars restored using composite with or without translucent glass fiber post. **J. Endod.** v. 32, n. 8, p. 752-755, 2006.

SALGUEIRO, M.C.C. **Efeito da Proporção entre Pasta Base e Catalisadora do Cimento Resinoso e da Forma de Pinos Pré-fabricados na Resistência a Tração.** 53 f. Dissertação (Área de Dentística) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2005.

SANARES, A.M.; ITTHAGARUN, A.; KING, N.M.; TAY, F.R.; PASHLEY, D.H. Adverse surface interactions between one-bottle light-cured adhesives and chemical-cured composites. **Dent. Mater.** v. 17, n. 6, p. 542-556, 2001.

SANTOS, A.F.V. **Risco de fratura radicular em pré-molar superior restaurado com pino intraradicular: análise por elementos finitos.** 62 f. Dissertação (Área de Materiais Dentários) – Faculdade de Odontologia de São Paulo – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SCHWARTZ, R.S.; DAVIS, R.D.; HILTON, T.J. Effects of eugenol and noneugenol endodontic sealer cements on post retention. **J. Endod.** v. 24, p. 564-567, 1998.

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

SHILLINGBURG, H.T. JR.; FISHER, D.W.; DEWHIRST, R.B. Restoration of endodontically treated posterior teeth. **J. Prosthet. Dent.** v. 24, n. 4, p. 401-409, 1970.

SIGEMORI, R.M.; REIS, A.F.; GIANNINI, M.; PAULILLO, L.A. Curing depth of a resin- modified glass ionomer and two resin-based luting agents. **Oper. Dent.** v. 30, n. 2, p. 185-189, 2005.

SILVERSTEIN, W. H. The reinforcement of weakened pulpless teeth. **J. Prosthet. Dent.** v. 14, p. 372-381, 1964.

SIMMONS, J.J. The miracle mixture. Glass ionomer and alloy powder. **Tex. Dent. J.** v. 100, n. 10, p. 6-12, 1983.

SOUZA, F.B.; VICENTE da SILVA, C. H. Disponível em: <www.ufpe.br>

SPAZZIN, A. O.; GALAFASSI, D.; SARTORI, R.; CARLINI JÚNIOR, B. Resistência à microtração de pinos de fibra de vidro em função do tratamento de superfície. **Rev. Dent. Press Est.** v. 3, n. 1, p. 83-88, 2006.

STANDLEE, J. P.; CAPUTO-HANSON, E. C. Retention of endodontic dowels: effect of cement, dowel, length and design. **J. Prosthet. Dent.** v. 39, p. 401-405, 1978.

STEWARDSON, D.A. Non-metal post systems. **Dent Update.** v. 28, 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.

TAY, F.R.; SUH, B.I.; PASHLEY, D.H.; PRATI, C.; CHUANG, S.F.; LI, F. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and self-cured or dual-cured composites. Part II. Single-bottle, total-etch adhesive. **J. Adhes. Dent.** v. 5, n. 2, p. 91-105, 2003.

TAY F.R.; LOUSHINE R.J.; LAMBRECHTS P.; WELLER R.N.; PASHLEY D.H. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. **J. Endod.** v. 31, n. 8, p. 584-589, 2005.

TJAN, A.H.L.; NEMETZ, H. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with an adhesive composite resin cement. **Quit. Int.** p. 839-844,

1992.

TORBJÖRNER, A.; KARLSSON, S.; ÖDMAN, P.A. Survival rate and failure characteristics for two post designs. **J. Prosthet. Dent.** v. 73, n. 5, p. 439-444, 1995.

TORBJÖRNER, A.; KARLSSON, S.; SYVERUD, M.; HENSTEN-PETTERSEN, A. Carbon fiber reinforced root canal posts. Mechanical and cytotoxic properties. **Eur. J. Oral Sci.** v. 104, n. 11, p. 605-11, 1996.

TORBJÖRNER, A.; FRANSSON, B. A literature review on the prosthetic treatment of structurally compromised teeth. **Int. J. Prosthodont.** v. 17, p. 369-376, 2004.

VICHI, A.; GRANDINI, S.; DAVIDSON, C.R.; FERRARI, M. An SEM evaluation of several adhesive system used for bonding fiber posts under clinical conditions. **Dent. Mat.** v. 18, n. 7, p. 495-512, 2002.

WILLIAMS, J.A.; BILLINGTON, R.W.; PEARSON, G.J. The effect of maturation on in-vitro erosion of glass-ionomer and other dental cements. **Br. Dent. J.** v. 173, n. 10, p. 340-342, 1992.

YOLDAS, O.; ALAÇAM, T. Microhardness of composites in simulated root canals cured with light transmitting posts and glass-fiber reinforced composite posts. **J. Endod.** v. 31, n. 2, p. 104-106, 2005.