

Retentores Intrarradiculares: Revisão da Literatura

Post and Core Systems: a Literature Review

Maíra Alves Araújo Prado^a; Joyce Caroline Magalhães Kohl^a; Ruchele Dias Nogueira^a;
Vinícius Rangel Geraldo-Martins^{a*}

^aUniversidade de Uberaba, MG, Brasil

*E-mail: vinicius.martins@uniube.br

Recebido: 4 de junho de 2013; Aceito: 2 de dezembro de 2013.

Resumo

A reconstrução de dentes tratados endodonticamente requer a utilização de retentores intrarradiculares para o restabelecimento da estética e da função dos dentes. O objetivo deste trabalho foi revisar a literatura a respeito das características de três sistemas de retentores intrarradiculares, com a finalidade de proporcionar a segurança ao profissional no momento da escolha do retentor ideal para cada situação clínica. Para isso, foi realizada uma busca bibliográfica nas bases de dados Pubmed e Lilacs. Foram obtidos artigos publicados entre 2002 e 2012, sobre núcleos metálicos fundidos, pinos de fibra de vidro e pinos de fibra de carbono. Foram observadas as características físicas dos materiais, propriedades mecânicas e indicação clínica. A análise da literatura revelou que os núcleos metálicos fundidos, apesar de apresentarem boas propriedades mecânicas, estão sendo pouco indicados devido à sua estética desfavorável e maior tempo clínico para sua confecção. Já os pinos de fibra de vidro e fibra de carbono com recobrimento possuem estética favorável, propriedades físicas e mecânicas satisfatórias e proporcionam melhor aproveitamento do remanescente dentário, tornando o tratamento mais conservador e possibilitando a recuperação de dentes extensamente destruídos em uma única sessão. Os núcleos metálicos fundidos ainda são utilizados pelos cirurgiões dentistas, porém, o uso dos pinos pré-fabricados vem crescendo demasiadamente graças à melhora nas suas propriedades mecânicas e menor tempo clínico para a confecção de um retentor intrarradicular. Além disso, a estética é considerada um fator primordial na odontologia restauradora moderna e estes retentores, ao contrário dos núcleos metálicos, conseguem atender essa característica.

Palavras-chave: Odontologia. Pinos Dentários. Estética Dentária. Materiais Dentários.

Abstract

The reconstruction of endodontically treated teeth often requires the use of posts to restore their esthetics and function. The objective of this study was to review the literature on the most used posts systems in dental clinic in order to guide the professional to select the ideal post and core system to be used in each clinical situation. The search was conducted on the Pubmed and Lilacs databases. The articles published between 2002 and 2012 about the metal core build-up, fiberglass and carbon fiber post systems were systematic reviewed. The present review was focused on the physical and mechanical properties of the posts systems, as well as their clinical applications. The literature review revealed that the metal core build-up, despite showing good mechanical properties, are being less indicated because of their undesirable aesthetics and production long time. On the other side, fiberglass and carbon fiber posts are more conservative and have favorable aesthetics, and satisfactory physical and mechanical properties. These properties, allied to a short clinical period, make those systems the better choices to restore an endodontically treated tooth. It could be concluded that although the metal core build-up are still used by dentists, they are losing space in clinical dentistry. The use of pre-fabricated posts system is preferred and their indication is growing due to the development of aesthetical materials with enhanced physical and mechanical characteristics.

Keywords: Dentistry. Dental Pins. Esthetics, Dental. Dental Materials.

1 Introdução

O propósito da Odontologia Restauradora é reestabelecer a função, a estética e a anatomia dos dentes. O dente submetido a tratamento endodôntico é mais suscetível à fratura devido à redução da umidade dentinária, comprometimento das estruturas dentais de reforço, como as cristas marginais, pontes de esmalte e teto da câmara pulpar, além de perder uma quantidade significativa de dentina intracoronária e intrarradicular, alterando a composição da estrutura dentária remanescente¹.

Embora o tratamento endodôntico diminua a resistência o

elemento dental, essa terapia tem possibilitado a restauração de dentes que estariam definitivamente perdidos. Porém, este tratamento atua apenas na porção radicular, restando a porção coronária, que também deve ser restabelecida com elementos permanentes e funcionais. Desta maneira, a restauração de um dente tratado endodonticamente deve ser planejada para proteger o remanescente contra fraturas e substituir a estrutura dental perdida².

As restaurações diretas são realizadas em dentes que possuem grande quantidade de estrutura remanescente. Já nas situações em que o grau de comprometimento do remanescente é elevado, como em lesões de cárie ou fraturas extensas, é

necessário lançar mão de restaurações indiretas, as quais são confeccionadas em um laboratório de prótese dentária e depois são cimentadas ao preparo realizado no dente.

A retenção das restaurações indiretas depende da confecção de um correto e específico preparo da estrutura dental e do uso de um agente cimentante que preencha espaço entre o dente preparado e a peça protética. Em alguns casos, ainda é necessário aumentar a retenção da restauração através da realização de retentores intrarradiculares². Estudos anteriores relataram que o uso dos retentores intrarradiculares está indicado para prover a reabilitação estética e funcional em dentes tratados endodonticamente que perderam 50% ou mais de sua estrutura coronária^{3,4}.

A escolha do retentor intrarradicular depende de alguns fatores relacionados ao dente que será tratado, como a anatomia do canal radicular, quantidade de estrutura dental perdida, padrão oclusal do paciente e posição do dente no arco. Outros itens, como a resistência do elemento dental, facilidade de colocação do pino, sua compatibilidade com os materiais restauradores e a possibilidade de remoção, quando necessária, também deverão ser analisados⁵.

Em dentes posteriores, a função dos pinos intrarradiculares é promover retenção ao material que será colocado para substituir a porção coronária perdida, o que é fundamental, já que as forças mastigatórias que incidem em dentes posteriores são essencialmente compressivas. Em dentes anteriores, a resistência à flexão dos pinos deve ser analisada rigorosamente, pois as forças mastigatórias incidem transversalmente⁶. A espessura remanescente do tecido dental deve também ser cuidadosamente verificada ao final do tratamento endodôntico, uma vez que a quantidade de remanescente dental coronário é um fator decisivo tanto na seleção do pino quanto na restauração a ser efetuada. Para a obtenção de um prognóstico favorável, recomenda-se que haja, pelo menos, 2,0 mm de tecido dental na porção coronária⁴.

Atualmente, existem várias opções de pinos intrarradiculares para utilização em dentes tratados endodonticamente, com destaque para os núcleos metálicos fundidos, pinos de fibra de vidro e pinos de fibra de carbono. Os núcleos metálicos fundidos são confeccionados em diferentes ligas metálicas, como o níquel-cromo, prata-paládio e cobre-alumínio e são bastante indicados devido à sua resistência e à sua boa adaptação ao conduto radicular. Contudo, apresentam como desvantagem a sua cor prateada, o maior tempo clínico necessário para sua confecção, e um módulo de elasticidade superior ao da dentina, o que induz concentrações de tensões no ápice radicular⁷.

Os pinos de fibra de vidro foram introduzidos no mercado com a finalidade de substituir os pinos metálicos. Esse tipo de pino favorece a estética, pois apresenta coloração semelhante a da estrutura dental. Além disso, exigem menor desgaste de dentina intra-radicular e dispensam a fase laboratorial^{4,8}. Outro retentor intrarradicular que vem sendo utilizado na

odontologia restauradora é o pino de fibra de carbono. Este pino possui algumas características semelhantes às do pino de fibra de vidro, como menor gasto de tempo clínico e menor desgaste da estrutura dental. Como desvantagem, este retentor apresenta coloração escura, o que compromete a estética. Para compensar essa coloração, foram desenvolvidos pinos revestidos por uma camada de mineral biocompatível de cor branca opaca⁹. Em comparação com o pino de fibra de vidro, o custo do pino de fibra de carbono é consideravelmente maior.

Com a variedade de opções existentes para restaurar um elemento com grande destruição, torna-se necessário o conhecimento sobre os principais sistemas de retentores intrarradiculares para que possam ser indicados adequadamente com cada situação clínica. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi revisar a literatura a respeito das características dos núcleos metálicos fundidos, pinos de fibra de vidro e pinos de fibra de carbono, com a finalidade de proporcionar maior segurança ao profissional no momento da escolha do retentor ideal para cada situação clínica.

2 Desenvolvimento

Este trabalho revisou os artigos mais relevantes sobre as características físicas, propriedades mecânicas e indicação clínica dos núcleos metálicos fundidos, pinos de fibra de vidro e pinos de fibra de carbono, publicados no período de 2002 até 2012. A busca bibliográfica foi realizada nos bancos de dados PubMed e Lilacs. As palavras-chave utilizadas para a pesquisa foram: “*dental post and core*”; “*cast post and core*”; “*fiber post*”; “núcleo metálico fundido”; “pino de fibra de vidro”; e “pino de fibra de carbono”.

2.1 Núcleo metálico fundido

Os núcleos metálicos fundidos são indicados para condutos radiculares nos quais os pinos pré-fabricados não se adaptam adequadamente às paredes, e necessitariam de uma camada de cimento mais espessa. Esses núcleos também são recomendados quando houver mudança na inclinação do elemento dental, ou seja, no caso de uma raiz vestibularizada em que a coroa necessite ser lingualizada para harmonizar sua posição no arco dental⁸. Dentre as vantagens dos núcleos metálicos fundidos, estão boa adaptação à porção radicular, utilização de técnicas simples para sua confecção e a radiopacidade. Entre as desvantagens destacam-se a possibilidade de corrosão, o alto módulo de elasticidade em comparação à dentina, a falta de adesividade às estruturas dentais e estética desfavorável¹⁰.

A corrosão do pino pode acontecer em decorrência do contato dos eletrólitos presentes na saliva com a superfície do núcleo metálico fundido. Essa situação pode ocorrer através de diversos caminhos, tais como cimento e dentina, canais acessórios que podem ser abertos durante a preparação do espaço para o pino, micro trincas ao redor da restauração coronária e fraturas não diagnosticadas da raiz. O produto

dessa corrosão, uma vez impregnado à dentina, causa severa alteração de cor da raiz dos dentes¹¹.

Outra desvantagem considerável ligada aos núcleos metálicos fundidos é a chance deste retentor provocar aumento da concentração de tensões no ápice radicular, pois estes retentores possuem um módulo de elasticidade maior do que o da dentina¹². Dessa maneira, as cargas mastigatórias são passadas ao núcleo pela coroa protética, e em seguida, são transferidas aos tecidos dentais, sendo, posteriormente, dissipadas como deformação elástica. Se o valor da tensão for maior que o limite elástico e a força de coesão do tecido, a raiz poderá fraturar a curto e médio prazo^{13,14}.

A extensão do núcleo metálico fundido deve ser de aproximadamente 2/3 do comprimento radicular, permanecendo a, pelo menos, 4,0 mm do ápice. Se o comprimento do núcleo colocado for maior, a raiz pode ser enfraquecida por supressão da dentina e ter como resultado fratura radicular durante a incidência de cargas mastigatórias^{4,13,15}.

O núcleo metálico fundido pode ser confeccionado através da técnica direta ou indireta. Na técnica direta, o retentor é moldado com resina acrílica (resina para padrões de incrustações), obtendo o diâmetro compatível com o canal radicular. Após a adaptação do pino ao conduto radicular, a reconstrução coronária é iniciada para que a coroa seja fixada. Obtidas as formas anatômicas ideais tanto para o conduto quanto para a coroa, o pino é enviado ao laboratório para ser fundido^{10,14}. Já na técnica indireta, o conduto é moldado com silicone de adição ou condensação e utiliza-se um suporte intracanal, o qual manterá o material de moldagem no interior do conduto radicular. O modelo obtido é levado para o laboratório onde será realizada a fundição do núcleo metálico. Esses procedimentos demandam maior tempo clínico quando comparados aos núcleos pré-fabricados, pois são necessárias duas consultas para a instalação do retentor intrarradicular (uma para confecção e outra para a cimentação)^{10,14}.

Quando o núcleo metálico fundido for indicado para restauração do elemento dental, o material que será utilizado para a confecção da coroa deverá ser selecionado com cautela. Um exemplo clássico para ilustrar esta situação ocorre quando o cirurgião-dentista opta pela utilização de coroas livres de metal. Coroas de cerâmica puras são translúcidas e permitem que o metal do núcleo metálico fundido apareça. Nesses casos, é necessário o uso de coroa de cerâmica com infraestrutura opaca ou aplicação de material opaco sobre o núcleo fundido. No entanto, além da estética do elemento dental, o uso do núcleo metálico pode atingir também os tecidos gengivais que podem ficar com cor escura ou acinzentados¹⁶.

Ainda, os núcleos metálicos fundidos podem ser fabricados com ligas nobres ou ligas básicas. Entre as ligas utilizadas para confecção de núcleos metálicos fundidos, as que possuem o preço mais acessível são as de níquel-cromo e cobre-alumínio. As ligas a base de cobre e alumínio contêm

até 87% de cobre, e apresentam baixa resistência a corrosão. A corrosão aumenta quando duas ligas diferentes são colocadas em contato na cavidade oral, como é o caso dos pinos intrarradulares de cobre-alumínio sob coroas metálicas a base de níquel-cromo¹⁷.

2.2 Pinos de fibra de vidro

Os pinos de fibra de vidro têm sido utilizados na reabilitação de dentes tratados endodonticamente que apresentam aproximadamente metade do remanescente coronário, mas que necessitam de retenção intrarradicular. Esses pinos estão contraindicados em canais amplos, uma vez que aumenta a espessura do agente cimentante, levando à diminuição da resistência à fratura¹⁸.

Os materiais que compõe esses pinos são as fibras longitudinais de vidro, consideradas o componente de reforço dos retentores, combinadas com uma matriz resistente de resina composta. Na maioria dos pinos, as fibras de vidro são orientadas paralelamente ao longo do seu eixo com o objetivo de reduzir as transferências de tensões para a matriz¹⁴. O volume das fibras em cada pino varia de acordo com cada fabricante, sendo que quanto maior a quantidade de fibras, maior a resistência e a rigidez deste^{18,19}.

Os pinos de fibra de vidro possuem módulo de elasticidade próximo ao da dentina, absorvendo as tensões geradas pelas forças mastigatórias e protegendo o remanescente radicular. Além disso, possuem altos valores de adesão as resinas odontológicas^{20,21}.

Esses pinos proporcionam uma estética favorável, o que é de suma relevância na Odontologia restauradora. Em caso de necessidade de retratamento endodôntico, são fáceis de serem removidos, resistentes à corrosão, e permitem um preparo mais conservador do dente^{22,23}. A utilização destes retentores dispensa fases laboratoriais, economizando custos e tempo clínico do cirurgião-dentista. A ausência de radiopacidade de alguns pinos de fibra de vidro é um fator desfavorável para sua utilização^{14,24}.

Quando se utiliza pinos de fibra de vidro, ocorre uma menor transferência de tensão para estruturas radiculares, diminuindo a probabilidade de fraturas, principalmente em raízes fragilizadas, ou seja, em raízes que apresentam 1,0 mm ou menos de dentina remanescente, principalmente na região proximal²⁵. Essa debilitação pode ocorrer devido à cáries extensas, rizogênese incompleta, reabsorção interna, alterações no desenvolvimento e utilização prévia de pinos com largo diâmetro¹⁰.

Outras vantagens dos pinos de fibra de vidro são alta resistência ao impacto e à fadiga, amortecimento de vibrações e boa capacidade de absorção de choques. Contudo, essas propriedades dependem de alguns fatores como a direção das fibras, quantidade das fibras por volume, impregnação das fibras na matriz resinosa e propriedades individuais da matriz¹⁴. A adição de fibras à matriz de resina melhora

suas propriedades mecânicas como a resistência a flexão, resistência à fadiga e rigidez²⁶.

O comportamento mecânico dos pinos de fibra de vidro é considerado como anisotrópico, porque estes mostram propriedades físicas diversas quando submetidos a cargas advindas em diferentes direções. Assim, o módulo de elasticidade desses pinos torna-se de valor variável em relação à direção das cargas, diminuindo consideravelmente a redução de chances de fratura do núcleo²⁰.

A técnica de utilização do retentor de fibra de vidro é simples, entretanto deve ser realizada de forma criteriosa, sem negligência em nenhum dos seus passos clínicos. Inicialmente é necessário selecionar o diâmetro, o comprimento e a forma do pino a ser utilizado. Assim como para cimentação do núcleo metálico fundido, é necessário que, pelo menos, exista um remanescente de 4,0 mm de material obturador no ápice. O tratamento de superfície deve ser realizado tanto no pino quanto no conduto radicular. Após a cimentação, confecciona-se a parte coronária com resina composta seguindo os princípios da coroa que será utilizada²⁷.

A exposição dos pinos de fibra ao meio bucal pode causar fracasso, uma vez que essa condição acarreta diminuição da sua resistência à flexão²⁸. Para evitar esta situação, é necessário que haja remanescente coronário que suporte e envolva juntamente com o material de preenchimento a porção extracoronária do pino, para que fiquem protegidos do meio bucal^{29,30}.

2.3 Pinos de fibra de carbono

Os pinos de fibra de carbono apresentam algumas propriedades semelhantes aos pinos de fibra de vidro. Uma das vantagens é seu módulo de elasticidade (aproximadamente 21 GPa) que é próximo ao da dentina (18 GPa), levando à melhor distribuição de forças ao longo da raiz^{9,16,31,32}. Estes retentores apresentam também alta resistência à tração, biocompatibilidade, resistência à corrosão e à fadiga¹⁸. Apesar de suas boas propriedades, o resultado estético dos primeiros pinos de fibra de carbono não era muito favorável. Essa propriedade foi aprimorada pelos fabricantes, através do recobrimento dos retentores por uma camada mineral biocompatível de cor branca^{9,33}.

Além disso, os pinos de fibra de carbono, assim como os pinos de fibra de vidro proporcionam melhor aproveitamento do remanescente dentário, tornando o tratamento mais conservador e possibilitando a recuperação de dentes extensamente destruídos em uma única sessão, pois o procedimento é realizado de forma direta. Ainda, se necessário retratar o canal radicular, os pinos de fibra de carbono podem ser removidos do conduto sem maiores dificuldades⁹.

Os pinos de fibra de carbono são compostos por 64% em peso de fibras de 8,0 µm de diâmetro, dispostas longitudinalmente. A matriz resinosa, constituída por uma resina epóxica e seus derivados, representa os 36%

restante do retentor intrarradicular. Seu formato é paralelo, possui extremidade cônica com o objetivo de diminuir a transmissão de esforços à raiz¹⁹. A união encontrada entre o pino e os materiais de preenchimento e fixação é considerada satisfatória, devido à composição dos retentores^{34,35}.

Os retentores de fibra de carbono também possuem comportamento mecânico anisotrópico, o que implica na variação do módulo de elasticidade para forças que incidem em diferentes angulações²⁰. O menor valor do módulo de elasticidade é obtido no momento da incidência de uma força aplicada em ângulo reto com relação ao longo eixo do pino. Portanto, a resistência à flexão está intimamente relacionada ao bom desempenho mecânico da restauração final^{19,31}.

Os pinos de fibra de carbono, quando submetidos a testes de compressão, apresentam melhores resultados em relação aos padrões de fratura e possibilidade de reparo quando comparados a dentes restaurados com núcleos metálicos fundidos³⁶. Estes pinos possuem comprimento torno de 7 a 8,0 mm. Essa característica favorece a técnica de instalação desse pino, tornando-a menos invasiva e com menor chance de perfuração radicular^{37,38}.

A cimentação dos pinos pré-fabricados é realizada por meio de cimentos resinosos. Isso proporciona aumento da resistência à união e ao desgaste, baixa solubilidade, bom polimento e boa adaptação marginal^{14,39}.

Tradicionalmente, a maioria dos dentes tratados endodonticamente é restaurada com um sistema de pino, seguido por uma coroa. Para que a restauração tenha sucesso clínico, é fundamental proceder-se a escolha do sistema de retentor ideal para cada caso. Portanto, o clínico deve ter conhecimento para selecionar corretamente o tipo de pino que satisfaça as necessidades biológicas, mecânicas e estéticas de cada dente individualmente.

3 Conclusão

Os núcleos metálicos fundidos são ainda muito utilizados pelos cirurgiões dentistas, porém, a indicação dos pinos pré-fabricados flexíveis vem ganhando destaque, uma vez que suas propriedades mecânicas são mais favoráveis para a restauração de um dente quando comparados com o núcleo metálico fundido. A estética é um fator primordial na odontologia restauradora moderna e estes retentores flexíveis, ao contrário dos núcleos metálicos, conseguem atender essa característica.

Referências

1. Faria AC, Rodrigues RC, Almeida Antunes RP, Mattos MG, Ribeiro RF. Endodontically treated teeth: characteristics and considerations to restore them. *J Prosthodont Res* 2011;55(2):69-74.
2. Trushkowsky RD. Esthetic and functional consideration in restoring endodontically treated teeth. *Dent Clin North Am* 2011;55(2):403-10.
3. Vârlan C, Dimitriu B, Vârlan V, Bodnar D, Suci I. Current opinions concerning the restoration of endodontically treated

- teeth: basic principles. *J Med Life* 2009;2(2):165-72.
4. Zarow M, Devoto W, Saracinelli M. Reconstruction of endodontically treated posterior teeth--with or without post? Guidelines for the dental practitioner. *Eur J Esthet Dent* 2009;4(4):312-27.
 5. Soares CJ, Valdivia AD, Silva GR, Santana FR, Menezes MS. Longitudinal clinical evaluation of post systems: a literature review. *Braz Dent J* 2012;23(2):135-740.
 6. Braga NM, Souza-Gabriel AE, Messias DC, Rached-Junior FJ, Oliveira CF, Silva RG, *et al.* Flexural properties, morphology and bond strength of fiber-reinforced posts: influence of post pretreatment. *Braz Dent J* 2012;23(6):679-85.
 7. Scholz NJ, Ribeiro MD, Giacomini J. Núcleo de fragmento homogêneo em dente com estrutura radicular debilitada. *J Bras Clin Odontol Integr* 2004;8(44):96-100.
 8. Garcia FCP, D'Alpino PHP, Pereira JC, Mondelli RF. Reforço de remanescente radicular utilizando-se pino de fibra de vidro. *JBD Rev Iberoam Odontol Estet Dent* 2003;2(8):315-24.
 9. Mitsui FHO, Marchi GM. Sistemas de pinos intra-radulares. *Rev ABO Nac* 2005;13(4):220-24.
 10. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc* 2005;136(5):611-9.
 11. Maccari PC, Cosme DC, Oshima HM, Burnett Junior LH, Shinkai RS. Fracture strength of endodontically treated teeth with flared root canals and restored with different post systems. *J Esthet Restor Dent* 2007;19(1):30-6.
 12. Coelho CS, Biffi JC, Silva GR, Abrahão A, Campos RE, Soares CJ. Finite element analysis of weakened roots restored with composite resin and posts. *Dent Mater J* 2009;28(6):671-8.
 13. Fokkinga WA, Kreulen CM, Vallittu PK, Creugers NH. A structured analysis of in vitro failure loads and failure modes of fiber, metal, and ceramic post-and-core systems. *Int J Prosthodont* 2004;17(4):476-82.
 14. Theodosopoulou JN, Chochlidakis KM. A systematic review of dowel (post) and core materials and systems. *J Prosthodont* 2009;18(6):464-72.
 15. Mankar S, Kumar NS, Karunakaran JV, Kumar SS. Fracture resistance of teeth restored with cast post and core: An in vitro study. *J Pharm Bioallied Sci* 2012;4(2):S197-202.
 16. Mazaro JV, Assunção WG, Rocha EP, Zuim PRJ, Gennari-Filho H. Fatores determinantes na seleção de pinos intra-radulares. *Rev Odontol UNESP* 2006;35(4):223-31.
 17. Souza Filho CB, Paulino SM, Alfredo E, Sousa Neto MD, Vansan LP. Effect of the diameter on Cu-Al post retention. *Braz Oral Res* 2004;18(3):238-41.
 18. Baba NZ, Golden G, Goodacre CJ. Nonmetallic prefabricated dowels: a review of compositions, properties, laboratory, and clinical test results. *J Prosthodont* 2009;18(6):527-36.
 19. Mazzocato DT, Hirata R, Pires LAG, Mota E, Moraes LF, Mazzocato ST. Propriedades flexurais de pinos diretos metálicos e não metálicos. *Rev Dental Press Estét* 2006;3(3):21-36.
 20. Feuser L, Araújo E, Andrada MAC. Pinos de fibra: escolha corretamente. *Arq Odontol* 2005;41(3):255-262.
 21. Moro M, Agostinho AM, Matsumoto W. Núcleos metálicos fundidos X pinos pré-fabricados. *Rev Iberoamer Protó Clin Lab* 2005;7(36):167-72.
 22. Cara AA, Capp CI, Tachibana A, Castanho GM, Barros RX. Resistência à flexão de pinos de fibra de carbono e de fibra de vidro. *Rev Odontol Univ Cid São Paulo* 2007;14(2):13-20.
 23. Gomes G, Gomes O, Reis A, Gomes J, Loguercio A, Calixto A. Effect of operator experience on the outcome of fiber post cementation with different resin cements. *Oper Dent* 2013;38(5):555-64. doi: 10.2341/11-494-L.
 24. Shiozawa LJ, Capp CI, Mandetta S, Cara AA, Tamaki R. Retenção de pinos pré-fabricados e núcleos metálicos fundidos cimentados com cimento resinoso e fosfato de zinco. *RPG Rev Pos-Grad* 2005;12(2):248-54.
 25. Cagidiaco MC, Goracci C, Garcia-Godoy F, Ferrari M. Clinical studies of fiber posts: a literature review. *Int J Prosthodont* 2008;21(4):328-36.
 26. Drummond JL, Bapna MS. Static and cyclic loading of fiber-reinforced dental resin. *Dent Mater* 2003;19(3):226-31.
 27. Manhart J. Fabricating fiber-reinforced composite posts. *Dent Today* 2011;30(3):84-92.
 28. Petrie CS, Walker MP. Effect of airborne-particle abrasion and aqueous storage on flexural properties of fiber-reinforced dowels. *J Prosthodont* 2012;21(4):296-303.
 29. Reid LC, Kazemi RB, Meiers JC. Effect of fatigue testing on core integrity and post microleakage of teeth restored with different post systems. *J Endod* 2003;29(2):125-31.
 30. Kelsey WP, Latta MA, Kelsey MR. A comparison of the retention of three endodontic dowel systems following different surface treatments. *J Prosthodont* 2008;17(4):269-73.
 31. Pereira JR, Oliveira JA, Valle AL, Zogheib LV, Ferreira PM, Bastos LG. Effect of carbon and glass fiber posts on the flexural strength and modulus of elasticity of a composite resin. *Gen Dent* 2011;59(4):144-8.
 32. Clavijo VGR, Calixto LR, Monsano R, Kabbach W, Andrace MF. Reabilitação de dentes tratados endodonticamente com pinos anatômicos indiretos de fibra de vidro. *Rev Dental Press Estét* 2008;5(2):31-49.
 33. Qualtrough AJ, Mannocci F. Tooth-colored post systems: a review. *Oper Dent* 2003;28(1):86-91.
 34. Prisco D, De Santis R, Mollica F, Ambrosio L, Rengo S, Nicolais L. Fiber post adhesion to resin luting cements in the restoration of endodontically-treated teeth. *Oper Dent* 2003;28(5):515-21.
 35. Bell AM, Lassila LV, Kangasniemi I, Vallittu PK. Bonding of fibre-reinforced composite post to root canal dentin. *J Dent* 2005;33(7):533-9.
 36. Padmanabhan P. A comparative evaluation of the fracture resistance of three different pre-fabricated posts in endodontically treated teeth: an in vitro study. *J Conserv Dent* 2010;13(3):124-8.
 37. Menezes Filho PF, Lopes SRP, Coelho MCA, Nogueira LRG, Oerthi DCB. Comparação da resistência radicular a fratura, empregando três tipos de retentores intra-radulares. *Odontol Clín-Cient* 2007;6(1):71-8.
 38. Chuang SF, Yaman P, Herrero A, Dennison JB, Chang CH. Influence of post material and length on endodontically treated incisors: an in vitro and finite element study. *J Prosthet Dent* 2010;104(6):379-88.
 39. Bolhuis HP, Gee AJ, Pallav P, Feilzer AJ. Influence of fatigue loading on the performance of adhesive and nonadhesive luting cements for cast post-and-core buildups in maxillary premolars. *Int J Prosthodont* 2004;17(5):571-6.

