

Khashayar KHADIVI

Técnica de Customização de Sistemas Retentivos Intra-radiculares: Revisão Narrativa

Faculdade de Ciências da Saúde
Universidade Fernando Pessoa
Porto, 2021

Khashayar KHADIVI

Técnica de Customização de Sistemas Retentivos Intra-radiculares: Revisão Narrativa

Faculdade de Ciências da Saúde
Universidade Fernando Pessoa
Porto, 2021

Khashayar KHADIVI

Técnica de Customização de Sistemas Retentivos Intra-radiculares: Revisão Narrativa

Trabalho apresentado à faculdade de Ciências de Saúde
da Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para a obtenção
do grau de Mestre em Medicina Dentária

Khashayar Khadivi

RESUMO

Introdução: Quando um tratamento endodôntico parece inevitável, a utilização de uma ancoragem radicular é frequente. No entanto, o médico dentista está muitas vezes perante situações que não permitem a utilização de espigões pré-formados. Nesta situação, os espigões customizados são indicados.

Objetivo: O objetivo desta dissertação é de fazer um balanço sobre a utilidade dos espigões de fibra de vidro customizados/personalizados, realçar as suas principais indicações, características gerais, vantagens, assim como, rever o protocolo clínico de confecção deste tipo de espigões.

Metodologia: A revisão da narrativa literatura realizada para este trabalho foi baseada nas plataformas *Pubmed*, *ScienceDirect*, *Scielo* e *B-On* e pesquisa de bibliotecas universitária da UFP.

Conclusão: A utilização dos EFV customizados é uma excelente opção na restauração de dentes endodonciados. Permitem a restauração de dentes com raízes frágeis, em canais amplos ou não circulares. A principal vantagem dos EFV customizados é a redução de camada de cimento resinoso utilizada, que por sua vez vai diminuir a formação de bolhas e falhas criando condições mais favoráveis para a retenção do espigão.

Palavras-chaves: “espigão customizado”, “espigão de fibra de vidro”, “endodontia”, “espigão”, “núcleo”

ABSTRACT

Introduction: When an endodontic treatment seems inevitable, the utilization of a root anchoring is common. However, the dentist is often facing situations where it's not possible to use pre-fabricated posts. In this situation, customized posts are indicated.

Objective: The main objective of this dissertation is to evaluate the utility of customized glass fiber post, highlight his main indications, general characteristics, advantages and review the protocols for the confection of this type of posts

Methodology: The literature review carried out for this study was based on the *Pubmed*, *ScienceDirect*, *Scielo* and *B-On* platforms and UFP university library research.

Conclusion: The use of customized fiber post is an excellent option for the restauration of endodontic tooth. They allow the restauration of tooth with fragile roots, with large or non-circular root canals. The main advantage of customized fiber post is the reduction of luting layer that will diminish the bubble formation which creates better conditions for the retention of the post.

Keywords: “customized post”, “fiber post”, “endodontic”, “post”, “core”.

AGRADECIMENTOS

Antes de mais, gostaria de agradecer ao meu professor de dissertação, Mestre Beatriz Monteiro, pela confiança que depositou em mim ao concordar em supervisionar este trabalho, pelos seus conselhos judiciosos e por todas as horas que dedicou à direção desta investigação na faculdade ou no zoom. Gostaria também de lhe dizer o quanto apreciei sua grande disponibilidade e a sua rapidez na revisão os documentos que lhe enviei. Finalmente, fui extremamente sensível às suas qualidades humanas de escuta e compreensão ao longo deste trabalho.

Gostaria também de agradecer a todo o pessoal docente da Universidade Fernando Pessoa. Especialmente o Reitor da Universidade, que soube ouvir e que faz tudo o que está ao seu alcance para nos dar a melhor formação possível.

Gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos a todos os professores, oradores e a todas as pessoas que, através das suas palavras, escritos, conselhos e críticas, orientaram as minhas reflexões e concordaram em encontrar-se comigo e responder às minhas perguntas.

Aos meus pais, Mekameh e Bardia Khadivi, pelo seu constante apoio e encorajamento. Sempre me ensinaram a seguir os meus sonhos e a nunca desistir. Eles acompanharam-me e guiaram-me no meu objetivo de me tornar o melhor medico dentista possível.

Agradeço à minha irmã, Sahar, pelo seu afeto, amor e apoio incondicional, que foram um grande conforto para mim.

A todos os meus amigos e colegas que fiz na faculdade que de uma forma ou de outra terem tornado estes últimos anos os melhores da minha vida, por termos partilhado tantos momentos inesquecíveis, tantas risadas, tantas tardes e noites de diversão, tanta coisa que vou guardar comigo para sempre.

Por fim queria agradecer a esta Universidade Fernando Pessoa, por me ter recebido e por ter sido a minha segunda casa nestes últimos 5 anos.

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| RESUMO | V |
| ABSTRACT | VI |
| AGREDECIMENTOS | VII |
| ABREVIATURAS | IX |
| I. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1. Materiais e Métodos | 2 |
| II. DESENVOLVIMENTO | 3 |
| 1. Situação Dentária..... | 3 |
| 1.1 Tratamento endodôntico | 3 |
| 1.2 Cárie e Fratura | 3 |
| 1.3 Preparação do acesso canal..... | 3 |
| 2. Evolução dos tipos de espigões | 4 |
| 3. Espigões de fibra de Vidro customizados..... | 6 |
| 3.1. Definição e Objetivos dos EFV customizados..... | 6 |
| 3.2. Indicações de EFV customizados | 6 |
| 3.3. Vantagens e Desvantagens dos EFV customizados..... | 7 |
| 3.3.1. Vantagens..... | 7 |
| 3.3.2. Desvantagens | 7 |
| 3.4. Princípios biomecânicos..... | 8 |
| 3.4.1. Conservação da estrutura dentária | 8 |
| 3.4.2. Forma de retenção | 8 |
| 3.4.3. Forma de resistência..... | 8 |
| 3.5. Protocolos de confecção de EFV customizados | 8 |
| 3.5.1. Técnica Direta | 9 |
| 3.5.2. Técnica Indireta..... | 10 |
| 3.5.3. Técnica Digital (CAD-CAM) | 11 |
| III. DISCUSSÃO..... | 12 |
| IV. CONCLUSÃO | 15 |
| V. BIBLIOGRAFIA..... | 16 |

ABREVIATURAS

CAD : Computer Aided Design

CAM : Computer Aided Manufacturing

EFV : Espigões de Fibra de Vidro

MTA : Mineral Trioxide Aggregate

I. Introdução

A perda de tecidos dentários provoca alterações morfológicas, funcionais e estéticas. Atualmente, o objetivo imposto é o de restaurar a arquitetura dentária perdida, preservando ao máximo a integridade tecidual, recorrendo a técnicas minimamente invasivas. A constante evolução na medicina dentária é o desenvolvimento das técnicas e materiais utilizados na prática clínica, assim como, a infundável busca pela estética e perfeição, possibilitaram que os dentes possam ser restaurados com êxito (Da Costa *et al.*, 2011 ; Bosso *et al.*, 2015 ; Perdigão *et al.*, 2016 ; Libonati *et al.*, 2020).

Quando um tratamento endodôntico parece inevitável, o recurso a uma ancoragem radicular torna-se demasiado frequente. No entanto, o médico dentista está muitas vezes perante situações de importante perda tecidual que contra-indica a utilização de restaurações convencionais. Nesta situação, a ancoragem corono-radicular com um espigão e núcleo são indicados (Ferro *et al.*, 2016; De La Osa, 2018).

Restaurações com espigões têm um notável impacto sobre o prognóstico do dente endodonciado. A utilização de espigões intra-radiculares torna-se imprescindível para o suporte da restauração coronária e para resistir aos riscos de fratura de dentes com muita perda de estrutura dentária. Um adequado conjunto espigão/núcleo e restauração, minimiza o extravazamento de fluídos e de bactérias nos espaços do canal radicular, que podem provocar uma segunda infeção (Slutzky-Goldberg *et al.*, 2009).

A utilização de cimentos resinosos, devido à sua capacidade de permitir que o espigão se ligue corretamente à estrutura dentária, são muito utilizados hoje em dia na cimentação (Sakaguchi *et al.*, 2018). A influência da eficácia destes cimentos na retenção do espigão está relacionada a fatores como: tipo de espigão, paredes dentinárias e espessura da camada de cimento. Para melhorar a retenção dos espigões, deve-se observar uma correta adaptação destes ao canal radicular. Se o espigão estiver bem adaptado às paredes, de acordo com a conformação e tamanho do canal, existirá associação entre a adesão às paredes do canal e a retenção friccional, melhorando a retenção do espigão (Macedo 2009). Se não houver adequada adaptação do espigão, a camada de cimento será espessa induzindo a uma maior contração de polimerização, que pode facilitar a formação de bolhas e falhas prejudicando a retenção do espigão, assim como, a resistência coesiva do cimento será menor (Rocha *et al.*, 2017).

Espigões pré-fabricados cilíndricos podem não ser ideais para canais severamente alargados ou canais radiculares elípticos, que podem ser frequentemente encontrados pelos médicos dentistas. Nesses casos, métodos alternativos como espigões de fibra de vidro customizados/personalizados podem ser considerados, pois vão proporcionar uma melhora adaptação do espigão no canal radicular (Vandana *et al.*, 2020).

Este tipo de espigões customizados, podem criar uma medida de ancoragem radicular que permita uma melhoria na resposta às exigências biomecânicas (Bosso *et al.*, 2015).

Esta técnica de customização pode ser realizada com resina composta, que vai modelando o espigão às paredes do canal, aumentando a sua adaptação, assim como, diminuir a camada de cimento, fazendo com que a retenção do espigão seja menos dependente das propriedades mecânicas do agente de cimentação. Segundo vários autores, existem diferentes técnicas de customização de espigões de fibra de vidro, direta ou indireta (Velmurugan e Parameswaran, 2004; Raphael *et al.*, 2016; Baez *et al.*, 2019 ; Libonati *et al.*, 2020).

O objetivo desta dissertação narrativa é fazer um balanço sobre a utilidade dos espigões de fibra de vidro customizados/personalizados, realçar as suas principais indicações, características gerais, vantagens, assim como, rever o protocolo clínico de confecção deste tipo de espigões.

1. Materiais e Métodos

Para a execução desta revisão bibliográfica narrativa, foi realizada uma pesquisa de artigos científicos através dos motores de busca: *Pubmed*, *ScienceDirect*, *Scielo* e *B-On* com limitação linguística em português, espanhol, inglês e francês. Como critérios de inclusão foram considerados os artigos publicados entre 1999 e 2021, disponibilizados sem custos adicionais, com texto integral disponível, sob a tipologia de ensaios clínicos controlados randomizados, revisões sistemáticas, revisões narrativas e casos clínicos. Foram excluídos artigos após a leitura do título ou do resumo, os quais não apresentavam interesse para o tema. Foram obtidos 85 artigos, dos quais 59 foram selecionados tendo em conta os critérios de inclusão e exclusão e por se relacionarem com o objetivo desta revisão. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: "*Customized post*", "*Fiber post*", "*Post*", "*Endodontic*", "*Core*".

II. Desenvolvimento

1. Situação dentária

A fragilidade do dente desvitalizados não pode ser só atribuída à perda do conteúdo orgânico. Geralmente, as principais causas desta fragilidade são: tratamento endodôntico, perda de tecido devido a lesão cariiosa, fratura e excesso de preparação de acesso ao canal (Fernandes *et al.*, 2003; Baez *et al.*, 2019). Outras causas podem interferir, como acumulação de efeitos biológicos e químicos devido à idade ou a fatores ambientais (Bitter *et al.*, 2007).

1.1. Tratamento endodôntico

As diversas etapas do tratamento endodôntico (cavidade de acesso, preparação canalar e obturação endodôntica) não modificam muito o comportamento elástico dos dentes. Mas o desgaste excessivo das paredes dentinárias pode originar um enfraquecimento significativo do dente (Gaintantzopoulou e Mandas 2014; Marcos *et al.*, 2016; Naumann *et al.*, 2018).

1.2. Cárie e fratura

- Dente são
- Cavidade mésio ou disto-oclusal
- Cavidade mésio-ocluso-distal
- Cavidade de acesso

Os estudos mostram que a fragilidade do dente é proporcional à mutilação tecidular (Soares *et al.*, 2012; Dervisevic 2018).

1.3. Preparação do acesso canalar

Na Europa, os espigões metálicos são utilizados em 75% dos casos de dentes endodonciados (Fernandes *et al.*, 2003). O principal risco durante o tratamento endodôntico é a perfuração. Neste caso, diferentes opções terapêuticas são possíveis: colocação de MTA ou Biodentina ou exodontia do dente (Demaison, 2017). O segundo risco, é a fragilidade da raiz devido à perda de substância provocada pela preparação excessiva e pela presença do espigão. As fraturas radiculares são geralmente falhas não recuperáveis. Nestes casos, podemos concluir que os espigões pré-formados são considerados como fatores de maior fragilidade (Gaintantzopoulou e Mandas 2014; Dervisevic 2018).

2. Evolução dos tipos de espigões

Para a possível reconstrução de dentes tratados endodonticamente e com grande perda de estrutura coronária, a aplicação de espigões intra-radiculares tem sido uma mais valia para prolongar a semivida dentária (Barcellos *et al.*, 2013; Marchionatti *et al.*, 2017).

Os espigões intra-radiculares são de fundamental importância para a correta retenção da restauração e proteção do remanescente dentário. São responsáveis pela retenção de coroas e preenchimentos e distribuição uniforme das tensões resultantes das cargas que incidem no dente durante a mastigação (Cara *et al.*, 2007).

As propriedades ideais dos espigões, passam por possuírem uma excelente biocompatibilidade e por apresentarem propriedades físicas idênticas às da dentina, tais como, o módulo de elasticidade, a força de compressão e o coeficiente de expansão térmico (Dikbas e Tanalp, 2013). A seleção de um sistema de espigões também deve satisfazer diversos outros fatores: biológicos, mecânicos e estéticos, para restaurar de forma ideal, adequada e funcional o dente endodonticamente tratado (Fernandes *et al.*, 2003). O material do espigão vai influenciar a sua resistência, bem como, a transmissão e a distribuição das forças na dentina radicular. O espigão ideal deve apresentar propriedades mecânicas semelhantes às da dentina (resistência à flexão, à torção e às forças de corte e uma ausência de corrosão), deve possuir uma ligação fácil e forte à dentina e devem ser fáceis de remover do canal radicular caso seja necessário (Soares *et al.*, 2012).

A escolha do espigão ideal não é uma decisão fácil e padronizada, é necessário determinar qual a melhor opção para cada caso clínico, uma vez que existem várias opções tanto a nível de material com que são fabricados (aço inoxidável, titânio, cerâmica, zircónio, espigões de fibra, tais como, fibra de vidro, quartzo ou carbono), como a sua forma e retenção/adesão ao dente (Faria *et al.*, 2010; Baez *et al.*, 2019).

Hoje em dia tem-se observado uma alteração do espigão em metal e núcleo fundido, para uma preferência por espigões pré-fabricados e núcleos compostos à base de resina (Magne *et al.*, 2018).

Os espigões em aço inoxidável são muito rígidos e concentram as forças ao nível apical em vez de as repartir uniformemente na dentina. O risco de fratura radicular é elevado e obriga muitas vezes à extração do dente (as fraturas são verticais e profundas) (De La Osa, 2018).

Expõem também o dente a um risco de corrosão em caso de perda de impermeabilidade da restauração e de infiltração de fluido salivar (Vilkinis e Zilinskas 2016).

Os espigões em titânio apresentam boa biocompatibilidade. O risco de fratura radicular é menor devido à rigidez mais reduzida. Consideram-se difíceis de remover (risco de fratura do espigão) e a sua radiopacidade que é similar à da guta-percha, complica o controlo radiográfico. Os espigões metálicos (titânio e aço) podem comprometer o resultado estético se são utilizados com restaurações em cerâmica (Dewangan *et al.*, 2012).

Os espigões em cerâmica/zircónio são tão rígidos e frágeis, não permitindo o amortecimento das forças oclusais. Estas forças são diretamente transmitidas nas paredes radiculares que podem fraturar. As fraturas do espigão são frequentes, deixando a peça fraturada impossível de remover do canal. Além disso, para compensar a fragilidade, são geralmente sobredimensionados, o que aumenta a mutilação radicular. Em caso de ser impossível a remoção, as possibilidades de retratamento são nulas, condenando o dente em caso de insucesso endodôntico. Estas considerações mostram que, atualmente, a utilização de espigões em cerâmica não é a mais indicada (Balbosh e Kern, 2006; Torabinejad *et al.*, 2015; Vilkinis e Zilinskas, 2016).

Os espigões de fibra de vidro têm sido amplamente usados e mostram uma relativa taxa de sucesso, comparativamente aos outros tipos de espigões, pois as suas propriedades são semelhantes às da dentina. São mais práticos, menos dispendiosos e menos invasivos comparativamente aos sistemas de espigão-núcleo em metal, pois necessitam de menor preparação intra-radicular (Ramos *et al.*, 2010; Vilkini e Zilinskas, 2016). Além da sua biocompatibilidade e da sua qualidade estética, têm excelentes propriedades mecânicas. São aqueles que têm o módulo de elasticidade mais próximo ao da dentina. Esta característica permite um maior amortecimento e uma melhor distribuição das forças de tensão dentro do canal radicular, constituindo todas estas características benefícios que têm ganho bastante popularidade (Soares *et al.*, 2012; Barcellos *et al.*, 2013; Yang *et al.*, 2015; Ferro *et al.*, 2016; Marcos *et al.*, 2016). Existem diferentes tipos de espigões de fibra, segundo os componentes das fibras que os compõem: carbono, silício, quartzo e vidro (Macedo V. 2009). Uma outra vantagem dos espigões de fibra reside na sua composição. Sua estrutura tem uma proporção importante de resina, que se liga mais facilmente ao compósito para ter boa homogeneidade estrutural da restauração final (Matinlinna *et al.*, 2004; Perdigão, 2016).

O avanço dos sistemas adesivos permitiu que os médicos dentistas realizassem uma variedade de tratamentos minimamente invasivos, preservando estrutura dentária e obtenção de uma melhor estética. A utilização de espigões de fibra de vidro (EFV) reforçados com resina composta, os chamados EFV customizados/personalizados tornou-se bastante popular e uma mais valia na reabilitação oral (Baez *et al.*, 2019).

3. Espigões de fibra de vidro customizados

3.1. Definição e Objetivo dos EFV customizados

Trata-se de um espigão que se vai modelando ao canal radicular com resina composta associada ao espigão de fibra pré-fabricado. Aqui, não é o canal que se adapta ao espigão, mas sim, o espigão que se adapta ao canal (Da Costa *et al.*, 2012; Raphael 2016).

O objetivo destes espigões é aumentar a adaptação do espigão às paredes do canal radicular. Consequentemente, este conceito favorece a retenção do espigão. Os espigões customizados mostram uma maior força de retenção comparativamente aos pré-fabricados, pois permitem uma camada de cimento de resina à volta do espigão mais uniforme e menor (Vandana *et al.*, 2020).

3.2. Indicações de EFV customizados

Os EFV customizados, estão indicados nas seguintes situações: tratamento restaurador do dente endodunciado com raízes frágeis (geralmente camada de dentina menor de 1mm), em canais amplos, não circulares, extremamente cónicos ou ovoides e com estrutura coronária remanescente menor de 2 mm (Boksman *et al.*, 2011; Gaintantzopoulou *et al.*, 2014; Baez *et al.*, 2019).

Quando o espigão e o núcleo são colocados sobre um pequeno dente (ex : incisivos mandibulares), nesta circunstância, é geralmente difícil reter o material do núcleo na cabeça do espigão, daí a maior preferência por EFV customizados (Da Costa *et al.*, 2011; Da Costa *et al.*, 2012).

Em casos em que o ângulo do núcleo tem de ser alterado em relação ao espigão, os espigões pré-fabricados não podem ser dobrados, assim sendo, os EFV customizados satisfazem bem este requisito (Boksman *et al.*, 2011; Marcos *et al.*, 2016).

O espigão customizado proporciona uma melhor adaptação geométrica para canais excessivamente curvos ou elípticos (Da Costa *et al.*, 2012; Gaintantzopoulou *et al.*, 2014; Baez *et al.*, 2019).

3.3. Vantagens e Desvantagens de EFV customizados

3.3.1. Vantagens

Os EFV customizados têm vantagens sobre espigões de metal fundidos ou pré-fabricados, incluindo uma menor preparação intra-radicular, possibilidade de ser feito segundo a configuração do canal, sendo bastante adaptável às irregularidades dos canais radiculares. Para além disso, estes espigões têm um módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, levando a uma distribuição de tensões mais uniforme dentro do canal, reduzindo o risco de fratura radicular, aumentando a sobrevida do dente (Barcellos *et al.*, 2013; Baez *et al.*, 2019).

A adição de resina ao espigão de fibra de vidro reforçando-o, melhora as suas propriedades mecânicas, como resistência à flexão, rigidez e resistência à fadiga (Da Costa *et al.*, 2012; Magne *et al.*, 2016).

A customização dos espigões amplia a indicação de sistemas pré-fabricados e reduzem a camada de cimento resinoso a utilizar, pois permitem um melhor encaixe marginal nas paredes radiculares, melhor adaptação (Rocha *et al.*, 2017), o que facilita a formação de uma fina camada de cimento resinoso, criando condições favoráveis para a retenção do espigão (Shweta *et al.*, 2017).

3.3.2. Desvantagens

Embora as vantagens dos EFV customizados sejam bastantes, existem também desvantagens: são mais caros; podem necessitar um maior número de consultas ou um tempo de consulta mais alargado; há um risco não desprezável de imprecisões na impressão do dente e do canal radicular, quando utilizada a técnica indireta de confecção (Da Costa *et al.*, 2012; Geramipannah *et al.*, 2013).

3.4. Princípios biomecânicos

3.4.1. Conservação da estrutura dentária

Canal radicular: O médico dentista deve remover o mínimo possível de estrutura dentária. O excesso de alargamento do canal pode perfurar ou fragilizar a raiz, que pode fraturar durante a cimentação ou durante a mastigação. A camada muito fina da dentina remanescente é a primeira variável da resistência na fratura do dente (Da Costa *et al.*, 2012).

Tecido coronal: A estrutura dentária coronal deve ser conservada o mais possível porque ajudará a reduzir a concentração do stress nas margens gengivais (Fernandes *et al.*, 2003).

3.4.2. Forma de retenção

A retenção do espigão é definida como a habilidade do espigão resistir às forças de descolamento vertical. No sentido de melhorar a adaptação e por sua vez a retenção dos EFV, esta pode ser obtida através da modelagem dos espigões pré-fabricados com resina composta que é colocada na superfície do espigão para criar uma adequada forma do canal radicular (Customização) (Balbosh e Kern, 2006; Shweta *et al.*, 2017; Perdigao, 2016).

Uma vez que o espigão customizado é corretamente ajustado à morfologia do canal, apenas uma camada fina de cimento resinoso é necessária para a sua cimentação. A diminuição da espessura do cimento cria uma uniformidade da distribuição das forças transmitidas ao longo da raiz, reduzem o efeito de contração de polimerização do material resinoso, diminuindo assim o efeito de deslocamento e desinserção do espigão, contribuindo dessa forma para um aumento de retenção dos EFV customizados comparativamente aos EFV pré-fabricados (Rocha *et al.*, 2017; Gaintantzopoulou *et al.*, 2014 ; Yang *et al.*, 2015 ; Baez *et al.*, 2019).

3.4.3. Forma de resistência

A resistência é definida como a habilidade do espigão e dente para contrariar as forças laterais e rotacionais. Está escrito na literatura que os EFV não alteram muito a resistência comparativamente com os outros tipos de espigões (Da Costa *et al.*, 2012).

3.5. Protocolo de confecção de EFV customizados

Os sistemas de EFV customizados são obtidos reforçando o espigão de fibra de vidro pré-fabricado com resina composta, dando-lhe a forma do canal, em boca (Técnica direta) ou podem ser obtidos pela Técnica indireta, após realizada pelo médico dentista, em consultório, uma impressão de dupla mistura do canal radicular utilizando silicone, e enviada para o laboratório que irá realizar

o EFV customizado em compósito (Da Costa *et al.*, 2012; Raphael *et al.*, 2016; Baez *et al.*, 2019). Assim, como em todas as técnicas de reconstrução de dentes endodonciados, é necessário realizar exames clínicos e radiográficos para um correto planejamento de tratamento (Perdigão, 2016). Para a colocação de um espigão de fibra customizado, estão descritas na literatura três técnicas, direta, indireta convencional e indireta digital (CAD-CAM) (Raphael *et al.*, 2016; Baez *et al.*, 2019; Libonati *et al.*, 2020).

3.5.1. Técnica Direta (Liu *et al.*, 2010; Raphael *et al.*, 2016; Shweta *et al.*, 2017)

Preparação do canal radicular

1. Rx inicial, colocação do isolamento absoluto e remoção das restaurações.
2. Desobturação do canal com brocas de Gates ou Peeso e alisamento das paredes axiais do canal com as brocas do espigão selecionado.
3. Prova do espigão e Rx com o espigão dentro do canal radicular.

Preparação do espigão de fibra de vidro

4. Limpeza do espigão com álcool a 70% (Liu *et al.*, 2010; Bitter *et al.*, 2017) ou com ácido ortofosfórico 37% (Masioli *et al.*, 2013; Perdigão 2016; Raphael *et al.*, 2016), aplicação do silano, em seguida aplicação do adesivo e fotopolimerização durante 20 seg.
5. Seleção da resina composta a utilizar para personalizar o espigão e posteriormente aplicação no espigão fazendo escultura em forma de cone compatível com o canal, ficando assim o espigão reforçado com resina.
6. Lubrificação do canal radicular com glicerina ou gel lubrificante hidrossolúvel (preencher todo o canal).
7. Inserir o conjunto espigão/resina no canal para modelagem e remoção dos excessos que saem do canal. Fotopolimerização 5 seg através do espigão de fibra de vidro.
8. Remoção e inserção do espigão/resina no canal em movimentos de vaivém repetindo o procedimento de fotopolimerização 5 seg (4-5 vezes até que o espigão saia do canal com a maior parte da resina fotopolimerizada).
9. Após a remoção do espigão personalizado do canal, fotopolimerização final durante 40 seg. Se existirem algumas áreas retentivas que possam impedir o assentamento e adaptação correta do espigão no canal, realizar desgaste com disco de lixa para posterior inserção perfeita.

Reposicionar o espigão customizado no interior do canal, verificar e estabilizar o seu posicionamento correto e confeccionar o núcleo usando resina composta. No entanto, está descrito na literatura que a confecção do núcleo pode ser confeccionada após cimentação do espigão (Masioli *et al.*, 2013; Raphael *et al.*, 2016).

Cimentação do espigão customizado

10. Preparação do espigão: Limpeza do espigão customizado com ácido ortofosfórico 37% por 15/30 seg. (Masioli *et al.*, 2013; Raphael *et al.*, 2016), lavar com água, secar, ou limpar com álcool a 70% (Liu *et al.*, 2010; Bitter *et al.*, 2017).

11. Preparação do canal: Limpeza do canal radicular com ácido fosfórico 37% apenas por 15 seg. pois trata-se da dentina, lavar com água abundantemente até ao fundo para remover corretamente todo o ácido (Faria *et al.*, 2016 ; Shweta *et al.*, 2017; Baez *et al.*, 2019), ou limpeza com solução de hipoclorito de sódio 1% (Maroulakos *et al.*, 2018) ou álcool 70% (Bitter *et al.*, 2017), secar bem com cones de papel, aplicação de uma camada fina do sistema adesivo no canal, seguindo instruções do fabricante.

12. Introduzir no canal o cimento resinoso, preferencialmente dual, com a ponta específica para atingir o fundo do canal e também na superfície do espigão já preparado. O sistema de cimento resinoso escolhido deve ser utilizado seguindo as instruções do fabricante.

13. Quando o espigão é inserido no canal, retirar os excessos de cimento resinoso, verificar o correto assentamento e por fim fotopolimerizar por 40 seg. Posteriormente, será confeccionado o núcleo de acordo com as preferências do médico dentista.

3.5.2. Técnica Indireta convencional (Gaintantzopoulou *et al.*, 2014 ; Baez *et al.*, 2019)

Preparação do canal radicular

1. Rx inicial, colocação de isolamento absoluto, remoção das restaurações, desobturação do canal, seguindo os mesmos passos realizados na técnica direta.

Preparação do espigão de fibra de vidro

2. Inserir o silicone light no canal com um lântulo ou ponta fina específica até o preenchimento total do canal e posteriormente inserir um espigão de plástico pré-fabricado no canal com comprimento adequado.
3. Fazer impressão com dupla mistura do canal radicular (silicone putty e light na moldeira).

4. Envio da impressão do canal para o laboratório que posteriormente nos enviará o EFV customizado reforçado com resina, pronto a cimentar.

Cimentação do espigão customizado

5. Após receber o EFV customizado do laboratório, seguir todos os passos de igual forma aos do protocolo da técnica direta.
6. Preparação do espigão: Limpeza do espigão customizado com ácido fosfórico 37% por 15/30 seg. (Masioli *et al.*, 2013; Raphael *et al.*, 2016), lavar com água, secar, ou limpar com álcool 70% (Liu *et al.*, 2010; Bitter *et al.*, 2017).
7. Preparação do canal: Limpeza do canal radicular com ácido fosfórico 37% apenas por 15 seg. pois trata-se da dentina, lavar com água abundantemente até fundo para remover corretamente todo o ácido (Shweta *et al.*, 2017), ou limpeza com solução de hipocloritode sódio 1% (Maroulakos *et al.*, 2018) ou álcool 70% (Bitter *et al.*, 2017), secar bem com cones de papel, aplicação de uma camada fina do sistema adesivo no canal, seguindo instruções do fabricante.
8. Introduzir no canal o cimento resinoso, preferencialmente dual, com a ponta específica para atingir o fundo do canal e também na superfície do espigão já preparado. O sistema de cimento resinoso escolhido deve ser utilizado seguindo as instruções do fabricante.
9. Quando o espigão é inserido, retirar os excessos de cimento resinoso, verificar o correto assentamento e por fim fotopolimerizar 40 seg.

3.5.3. Técnica digital (CAD-CAM) (Libonati *et al.*, 2020)

Recentemente, a utilização de scanner intraoral (CAD-CAM) veio revolucionar a aprimorar a técnica dos EFV customizados, devido ao aumento da precisão de confecção e rapidez de construção, melhorando a resistência às forças biomecânicas (Labonati *et al.*, 2020).

Preparação do canal radicular

1. Rx inicial, colocação do isolamento absoluto e remoção das restaurações, desobturação do canal, seguindo os mesmos passos do protocolo da técnica direta e indireta convencional.

Preparação do espigão

2. Digitalização do canal preparado com o scanner intra-oral 3D Trios (3shape) ou no caso do profissional não possuir scanner no consultório, enviar a impressão do canal feita pelo método indireto convencional e posteriormente no laboratório fazem o scanner da impressão e fabricam o espigão customizado.

3. Durante a preparação do espigão, utilizar maquinaria lenta com baixas forças/stress para reduzir as vibrações, imprecisões e riscos de falhas do processo.

Cimentação do espigão customizado

4. Limpeza do espigão com ácido fosfórico 37% por 15/30 seg., lavar com água, secar e aplicar o sistema adesivo, remover os excessos seguindo instruções do fabricante
5. Limpeza do canal com ácido fosfórico 37% por 15 seg. pois trata-se de dentina, lavar com água até fundo do canal, secar com cones de papel e aplicar o sistema adesivo seguindo instruções do fabricante.
6. Cimentação com cimento de resina dual, remover os excessos, verificar correto assentamento do espigão e fotopolimerizar 40 seg.

III. Discussão

Dentes tratados endodonticamente apresentam frequentemente perda de estrutura coronária severa, devido a vários fatores: preparações de acesso, destruição por cáries extensas, restaurações anteriores e trauma. Restaurar estes dentes com a colocação de um espigão- núcleo fundido muitas vezes requer extensa remoção da estrutura dentária para obter uma preparação intra-radicular adequada (Magne *et al.*, 2016). As principais causas de falhas da restauração de dentes endodonzados observaram-se em casos acompanhados de uma perda de selamento devido a um deslocamento coronal ou uma perda de adesão do espigão que provocou uma reinfeção do canal radicular (Cargidiaco *et al.*, 2008). Além disso, o alto módulo de elasticidade dos espigões de metal fundido pode aumentar a possibilidade de fraturas radiculares (Farina *et al.*, 2015; Baez *et al.*, 2019).

No entanto, a evolução dos sistemas adesivos permitiu que os médicos dentistas realizassem uma variedade de tratamentos minimamente invasivos, preservando a estrutura dentária e obtendo uma melhor estética. A utilização de espigões de fibra de vidro (EFV) reforçados com resina composta, os chamados EFV customizados/personalizados tornou-se bastante popular e uma mais valia (Magne *et al.*, 2016).

Está descrito na literatura que os EFV customizados têm vantagens sobre os espigões de metal fundido ou EFV pré-fabricados, incluindo menor preparação intra-radicular e melhor estética (Vilkinis e Zilinskas, 2016). Além disso, os EFV customizados têm um módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, que pode levar a uma distribuição mais uniforme de forças de tensão dentro do canal (Gaintantzopoulou *et al.*, 2014; Yang *et al.*, 2015; Baez *et al.*, 2019).

Vários autores são unânimes ao defenderem que a principal vantagem deste tipo de espigão, é a adaptação mais íntima às paredes do canal e a utilização de uma camada mais fina de cimento resinoso, o que implica diretamente uma menor contração de polimerização, que leva a uma maior estabilidade e menor deslocação do espigão customizado. Estes espigões mostram uma melhor resistência adesiva e uma camada de cimento mais uniforme (Kremeier *et al.*, 2007; Gaintantzopoulou *et al.*, 2014; Rocha *et al.*, 2017; Jafarian *et al.*, 2020; Vanada *et al.*, 2020). Uma camada espessa de cimento vai produzir maior força de contração e criar mais stress durante a polimerização o que vai reduzir a adesão do espigão (Cargidiaco *et al.*, 2008; Masioli *et al.*, 2013).

Cagidiaco *et al.* (2008) e Da Costa *et al.* (2011), relataram que os espigões customizados têm características clínicas e radiográficas adequados após 3 anos. Esta técnica pode ser considerada eficiente, menos invasiva e adequada para a restauração do dente endodenciado. Os espigões customizados têm uma outra vantagem que é a habilidade de ser remodelado, reforçado com resina, com o potencial de salvar a estrutura dentária e aumentar a longevidade da restauração a um baixo custo.

Relativamente ao protocolo utilizado na confecção de EFV customizados, foram encontradas na literatura opiniões consensuais e outras divergentes, relativamente aos materiais e passos a seguir no protocolo clínico.

Relativamente à silanização do EFV, na maioria da literatura estudada para esta dissertação, foi consensual a utilização do silano como agente de união entre o EFV e o sistema adesivo, antes de se iniciar o processo de customização. Özcan *et al.* (2004); Faria *et al.* (2016) e Raphael *et al.* (2016); Baez *et al.*, (2019), observaram em seus estudos que os casos clínicos que utilizaram EFV silanizados foram bastante promissores. Yoshida *et al.* (2001) demonstraram que superfícies silanizadas têm uma maioria força de adesão comparativamente às não silanizadas. No entanto, Perdigão *et al.* (2005) e Nejat *et al.* (2018), citam que a utilização de silano pode não fornecer um aumento da força de adesão entre o cimento resinoso e os espigões de fibra. Este é um tema que necessita de mais estudos para comprovar a sua real eficácia.

Hoje em dia, há consenso entre vários autores, sobre a utilização do cimento resinoso dual para a cimentação dos espigões customizados. Este tipo de cimento reúne como o nome indica, uma parte fotopolimerizável e uma parte autopolimerizável, permitindo uma polimerização correta nas zonas profundas ou inacessíveis e um controlo do tempo de trabalho, levando a uma polimerização

completa em todas as zonas do canal (Liu *et al.*, 2010; Raphael *et al.*, 2016; Baez *et al.*, 2019; Sakaguchi *et al.*, 2018; Libonati *et al.*, 2020).

Vários autores defendem a colocação do sistema adesivo no canal sem fotopolimerizar, antes da colocação do cimento resinoso e da inserção do EFV customizado (reforçado com resina), com o intuito de minimizar interferências que impeçam o correto assentamento do espigão no canal (Masioli *et al.*, 2013; Raphael *et al.*, 2016; Shweta *et al.*, 2017; Baez *et al.*, 2019; Libonati *et al.*, 2020).

Um dos assuntos abordados e que cria bastante controvérsia na literatura, é qual a melhor técnica a utilizar para tratar a superfície do EFV antes da customização, se devemos optar pela utilização de álcool a 70% para o tratamento do espigão (Liu *et al.*, 2010 ; Bitter *et al.*, 2017), se devemos utilizar condicionamento com ácido ortofosfórico a 37% (Masioli *et al.*, 2013 ; Raphael *et al.*, 2016), ou se, segundo Valdivia *et al.* (2014) devemos optar por utilizar o peróxido de hidrogénio a 25%, no entanto não foram encontrados na literatura muitos estudos sobre este assunto.

Relativamente a qual deva ser o melhor procedimento para a limpeza do canal radicular, as opiniões divergem bastante entre vários autores. Maroulakes *et al.*, (2018) preconiza a utilização de solução de hipoclorito de sódio a 1% para limpeza do canal, devido à sua ação lubrificante, rápida, solvente e antibacteriana, comparativamente às opiniões de Liu *et al.*, (2010), Raphael *et al.*, (2016) e Shweta *et al.*, (2017), que defendem a utilização do álcool 70% em seus estudos, com efeitos bactericidas, baixo custo e ação rápida. Contrariamente ao que já foi citado, Faria *et al.*, (2016), Shweta *et al.*, (2017), Baez *et al.*, (2019) e Libonati *et al.*, (2020) concluem que o ácido ortofosfórico a 37% é o mais eficaz para a limpeza do canal, pois permite uma melhor limpeza que pode melhorar o processo da cimentação.

Ao longo do tempo, diferentes técnicas para a criação de espigões customizados foram utilizadas para melhorar os princípios que regem os espigões. Recentemente, a utilização de scanner intraoral (CAD-CAM) diferencia-se, permitindo o aumento da precisão de impressão, a rapidez de construção, assim como, melhora a resistência às forças biomecânicas (Mörmann-Werner H., 2006; Pinto *et al.*, 2017).

Fasbinder *et al.* (2013) e Libonati *et al.* (2020), mostram que a utilização de impressões digitais é mais eficiente e rápida comparativamente às técnicas convencionais de impressão. As principais limitações são, a pequena quantidade de médicos dentistas que têm esta tecnologia devido ao

custo muito elevado, às complexidades dos programas informáticos, os riscos informáticos como vírus ou ficheiros corrompidos que podem significar a perda do trabalho e a alta destreza necessária para as impressões de canais radiculares (Moreira *et al.*, 2021).

IV. Conclusão

A utilização dos EFV customizados é uma excelente opção na restauração de dentes endodonciados comparativamente aos espigões pré-formados. Permitem a restauração coronaradicular de dentes com raízes frágeis, em canais amplos ou não circulares. Proporcionam uma melhor adaptação geométrica nos canais excessivamente curvos ou elípticos.

Além disso, os EFV customizados têm a possibilidade de ser confeccionados segundo a configuração do canal. Têm um módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, que permite uma melhor adaptação ao canal, melhor distribuição de forças de tensão ao longo do canal, que vai reduzir o risco de fratura radicular.

A principal vantagem dos EFV customizados é a redução de camada de cimento resinoso utilizada, que por sua vez vai diminuir a formação de bolhas, falhas, devido à menor contração de polimerização, criando condições mais favoráveis para a retenção do espigão. Com os diferentes tipos de protocolos clínicos que mostram as diversas possibilidades para a criação de EFV customizados, as tecnologias recentes e a evolução dos materiais, permitem uma melhor democratização deste tipo de reabilitação.

Apesar das suas limitações, esta técnica de restauração consegue ter um largo espectro de ação e utilidade. No entanto, ainda existe a necessidade de realização de mais estudos, “in vivo” e “in vitro”, sobre o comportamento dos espigões customizados cimentados com diferentes técnicas, direta, indireta convencional e CAD/CAM, comprovando a sua eficácia, assim como, para esclarecimento das controvérsias ainda existentes sobre o tema.

V. Bibliografia

- Alshahrani, A. *et al.* (2020). Impact of different surface treatment methods on bond strength between fiber post and composite core material. *Saudi Dental Journal*.
- Báez, A. *et al.* (2019). Anterior composite resin crown in an adverse situation: A dental technique with a 3-year follow-up. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 121(1).
- Balbosh, A. and Kern, M. (2006). Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 95(3).
- Barcellos, R. R. *et al.* (2013). Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with intra-radicular post: The effects of post system and dentine thickness. *Journal of Biomechanics*, 46(15).
- Bitter, K. *et al.* (2017). Adhesive durability inside the root canal using self-adhesive resin cements from luting fiber posts. *Operative Dentistry*, 42(6).
- Bitter, K. and Kielbassa, A. M. (2007). Post-endodontic restorations with adhesively luted fiber-reinforced composite post systems: A review. *American Journal of Dentistry*.
- Bitter, K. *et al.* (2017). Effect of final irrigation protocol and etching mode on bond strength of a multimode adhesive in the root canal. *Journal of Adhesive Dentistry*, 19(3).
- Boksman, L. *et al.* (2011). Fiber post techniques for anatomical root variations. *Dentistry Today*, 30(5).
- Bosso, K. *et al.* (2015). Stress generated by customized glass fiber posts and other types by photoelastic analysis. *Brazilian Dental Journal*, 26(3).
- Cagidiaco, M. C. *et al.* (2008). Placement of fiber prefabricated or custom made posts affects the 3-year survival of endodontically treated premolars. *American Journal of Dentistry*, 21(3).
- Da Costa, R. G. *et al.* (2012). Customized fiber glass posts. Fatigue and fracture resistance. *American Journal of Dentistry*, 25(1).
- Da Costa, R. G. *et al.* (2011). Three-year follow up of customized glass fiber esthetic posts. *European Journal of Dentistry*, 5(1).
- Dervisevic B. (2011) Restauration de la dent dévitalisée : concepts et préceptes. *Sciences du Vivant*
- Desmaison J. (2017) Enquête « Chirurgiens-Dentistes Sentinelles » Nouvelle-Aquitaine *URPS Chirurgiens-dentistes Nouvelle-Aquitaine*
- Dewangan A. *et al.* (2012). Post Materials - An overview of materials used in endodontically treated tooth. *Indian journal of dental research and review*
- De La Osa A. (2018) Les tenons anatomiques fascicules : un nouveau moyen d'ancrage radulaire *Sciences du Vivant*
- Dikbas, I. and Tanalp, J. (2013). An overview of clinical studies on fiber post systems. *The Scientific World Journal*.
- Faria, M. I. A. *et al.* (2013). Tensile strength of glass fiber posts submitted to different surface treatments. *Brazilian Dental Journal*, 24(6).
- Farina, A. P. *et al.* (2015). Effect of length post and remaining root tissue on fracture resistance of fibre posts relined with resin composite. *Journal of Oral Rehabilitation*, 42(3).

- Fasbinder, D. J. (2013). Computerized technology for restorative dentistry. *American Journal of Dentistry*.
- Fernandes, A. S., Shetty, S. and Coutinho, I. (2003). Factors determining post selection: A literature review. *Journal of Prosthetic Dentistry*.
- Ferro, M. C. de L. *et al.* (2016). Fracture strength of weakened anterior teeth associated to different reconstructive techniques. *Brazilian Dental Journal*, 27(5).
- Gaintantzopoulou, M. and Mandas, D. (2014). Technique tips - An indirect technique to fabricate a fibre-reinforced custom post and core restoration. *Dental Update*, 41(10).
- Geramipannah, F. *et al.* (2013). Microleakage of different post systems and a custom adapted fiber post. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)*, 10(1).
- Jafarian, Z. *et al.* (2020). Adaptation and Retention of Conventional and Digitally Fabricated Posts and Cores in Round and Oval-Shaped Canals. *The International Journal of Prosthodontics*, 33(1).
- Kremeier, K. *et al.* (2008). Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin in vitro. *Dental Materials*, 24(5).
- Libonati, A. *et al.* (2020). CAD/CAM customized glass fiber post and core with digital intraoral impression: A case report. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 12.
- Liu, P., Deng, X. L. and Wang, X. Z. (2010). Use of a CAD/CAM-fabricated glass fiber post and core to restore fractured anterior teeth: A clinical report. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 103(6).
- Macedo V. (2009) Avaliação da retenção de pinos de fibra de vidro reembasados (pinos anatômicos) e não reembasados cimentados em diferentes condições *Biblioteca Da Faculdade De Odontologia De Piracicaba*
- Magne, P. *et al.* (2016). Composite resin core buildups with and without post for the restoration of endodontically treated molars without ferrule. *Operative Dentistry*, 41(1).
- Marchionatti, A. M. E. *et al.* (2017). Clinical performance and failure modes of pulpless teeth restored with posts: a systematic review. *Brazilian oral research*.
- Marcos, R. M. H. C. *et al.* (2016). Influence of the resin cement thickness on the push-out bond strength of glass fiber posts. *Brazilian Dental Journal*, 27(5), pp. 592–598.
- Masioli M.A. *et al.* (2013). *Odontologia Restauradora de A a Z. Editora Porto, Brasil*, pp. 346-386.
- Matinlinna J.P. *et al.* (2004) An Introduction to Silanes and Their Clinical Applications in Dentistry *The International Journal of Prosthodontics*, 17(2)
- Maroulakos, G., He, J. and Nagy, W. W. (2018). The Post–endodontic Adhesive Interface: Theoretical Perspectives and Potential Flaws. *Journal of Endodontics*.
- Monticelli, F. *et al.* (2006). A simple etching technique for improving the retention of fiber posts to resin composites. *Journal of Endodontics*, 32(1).
- Moreira, F. C. *et al.* (2021). Potentialities and limitations of computer-aided design and manufacturing technology in the nonextraction treatment of Class I malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 159(1).

- Mörmann, W. H. (2006). The evolution of the CEREC system. *Journal of the American Dental Association*.
- Naumann, M. *et al.* (2005). Risk factors for failure of glass fiber-reinforced composite post restorations: A prospective observational clinical study. *European Journal of Oral Sciences*, 113(6).
- Naumann, M. *et al.* (2018). “Ferrule Comes First. Post Is Second!” Fake News and Alternative Facts? A Systematic Review. *Journal of Endodontics*.
- Nejat, A. H. *et al.* (2018). Retention of CAD/CAM resin composite crowns following different bonding protocols. *American Journal of Dentistry*, 31(2).
- Perdigão, J. (2016). *Restoration of root canal-treated teeth: An adhesive dentistry perspective. Restoration of Root Canal-Treated Teeth: An Adhesive Dentistry Perspective*.
- Perdigão, J., Gomes, G. and Lee, I. K. (2005). The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dental Materials*, 22(8).
- Pinto, A. *et al.* (2017). In vitro evaluation of the post-space depth reading with an intraoral scanner (IOS) compared to a traditional silicon impression. *ORAL and Implantology*, 10(4).
- Ramos M.L. *et al.* (2010). Combined technique with dentin post reinforcement and original fragment reattachment for the esthetic recovery of a fractured anterior tooth: A case report. *Dental Traumatology*, 26(5).
- Raphael V. *et al.* (2016) Tips: Customized Glass Fiber Posts. *Angelus Science and Technology*.
- Rocha, A. T. *et al.* (2017). Effect of Anatomical Customization of the Fiber Post on the Bond Strength of a Self-Adhesive Resin Cement. *International Journal of Dentistry*, 2017.
- Sakaguchi, R. L., Ferracane, J. L. and Powers, J. M. (2018). *Craig’s restorative dental materials. Craig’s Restorative Dental Materials*.
- Shori, D. *et al.* (2013). To evaluate and compare the effect of different Post Surface treatments on the Tensile Bond Strength between Fiber Posts and Composite Resin. *Journal of international oral health : JIOH*, 5(5).
- Shweta S. *et al.* (2017) Custom Made Fibre Post for Rehabilitation of Endodontically Treated Teeth: A Case Report *Scholars Academic Journal of Biosciences*, 5(4)
- Slutzky-Goldberg, I. *et al.* (2009). Restoration of Endodontically Treated Teeth Review and Treatment Recommendations. *International Journal of Dentistry*, 2009.
- Soares, C. J. *et al.* (2012). Longitudinal clinical evaluation of post systems: A literature review. *Brazilian Dental Journal*.
- Torabinejad M, *et al.* (2015). Endodontie: Principes et Pratique. *Elsevier Masson*, pp: 128-150
- Valdivia, A. D. C. M. *et al.* (2014). Effect of surface treatment of fiberglass posts on bond strength to root dentin. *Brazilian Dental Journal*, 25(4).
- Vandana J. *et al.* (2017) Anatomically customized fiber post to restore flared root canals – a case series. *International Journal of Pharmaceutical and Biological Science Archive*, 8(3)
- Velmurugan, N. and Parameswaran, A. (2004). Custom-Made Resin Post and Core. *Operative Dentistry*, 29(1)

Vilkinis, V. and Žilinskas, J. (2016). Direct composite resin crown fabrication on a custom formed root canal post - EverStick@POST. *Stomatologija*, 18(1).

Yang, A., Lamichhane, A. and Xu, C. (2016). Remaining Coronal Dentin and Risk of Fiber-Reinforced Composite Post-Core Restoration Failure: A Meta-analysis. *The International Journal of Prosthodontics*, 28(3).

Yoshida, K., Kamada, K. and Atsuta, M. (2001). Effects of two silane coupling agents, a bonding agent, and thermal cycling on the bond strength of a CAD/CAM composite material cemented with two resin luting agents. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 85(2).