



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

# Espigões Intraradiculares

## Influência do desgaste dentinário na resistência radicular

Rafaela Pinto Costa

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em  
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 25 de setembro de 2020



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Rafaela Pinto Costa

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em  
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

**Espigões Intraradiculares**

**Influência do desgaste dentinário na resistência radicular**

Trabalho realizado sob a Orientação de Dr. Valter Fernandes e Prof. Doutor Paulo  
Miller

## Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Rafaela Pinto Costa



## Declaração do Orientador

Eu, **Valter Raúl da Cunha Fernandes** com a categoria profissional de Monitor Clínico do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador da Dissertação intitulada *"Espigões Intraradiculares- Influência do desgaste dentinário na resistência radicular"*, do Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, **Rafaela Pinto Costa**, declaro que sou de parecer favorável para que a Dissertação possa ser depositada para análise do Arguente do Júri nomeado para o efeito para Admissão a provas públicas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 27 de Setembro de 2020

---

O Orientador



## Agradecimentos

Em primeiro lugar, aos meus orientadores, Dr.<sup>a</sup> Valter Fernandes e Professor Doutor Paulo Miller, por todo o apoio e disponibilidade.

Aos meus pais, Alcides e Elisabete, e à minha irmã Andreia, pelo amor e por todas as palavras de apoio.

A todos os meus amigos, o meu agradecimento pelo apoio incondicionalmente.



## Resumo

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão integrativa da literatura sobre a influência que tem a espessura dentinária na resistência radicular à fratura. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na PubMed (via National Library of Medicine) usando os seguintes termos de pesquisa: "endodontic post" ou "intracanal post" ou "remnant dentin" e "Residual dentin thickness" e "fracture". A pesquisa identificou 256 estudos, dos quais 16 foram considerados relevantes para este estudo. Esses estudos forneceram dados importantes levando em consideração: tipo de dente, avaliação da espessura dentinária, o tipo de preparação protética, sistemas de espigões e tipos de fratura. Na preparação protética para espigão devem ser avaliados parâmetros de anatomia interna radicular, para evitar desgastes excessivos em zonas de remanescente dentinário inferior a 1mm, que comprometam a resistência à fratura nomeadamente em pré-molares e raízes mesiais dos molares inferiores. O procedimento de limpeza da destruição provocada pela lesão de cárie é o procedimento que causa maior perda de volume dentinário, contudo são os preparos protéticos para espigão metálico pré-fabricado que levam a alterações excessivas dentro do canal radicular, aumentando a suscetibilidade à fratura. Os espigões metálicos demonstram maior resistência à fratura, porém este tipo de espigões conduz a maior número de fraturas catastróficas. Os espigões de fibra têm características semelhantes à dentina, estando os casos de insucesso relacionados maioritariamente com falhas adesivas, menos graves. A preparação protética deverá garantir o perfeito ajuste entre a forma do espigão e a anatomia canalar, com a menor destruição possível de tecido dentário remanescente, já que a literatura é clara ao defender que este é o principal fator de sobrevivência de um dente tratado endodonticamente.

## Palavras-chave

"Espigão endodôntico"; "Espigão Intraradicular"; "Dentina Remanescente"; Espessura Dentinária Residual"; "Fratura"



## Abstract

The aim of this study was to conduct an integrative review of the literature on the influence of dentin thickness on root resistance to fracture. A bibliographic search was performed on PubMed (via National Library of Medicine) using the following search terms: "endodontic post" or "intra canal post" or "remnant dentin" and "Residual dentin thickness" and "fracture". The research identified 256 studies, of which 16 were considered relevant to this study. These studies provided important data taking into account: type of tooth, evaluation of dentin thickness, type of prosthetic preparation, post systems and types of fracture. In the prosthetic preparation for the post, internal root anatomy parameters must be evaluated to avoid excessive wear in areas of dentin thickness <1mm which compromises fracture resistance, particularly in premolars and mesial roots of the lower molars. Teeth destruction caused by carious lesion and the mechanical cleaning procedure causes the greatest loss of dentin volume. However, prosthetic preparations for the prefabricated metal post also lead to excessive wear within the root canal, increasing the susceptibility to fracture. Metal posts show greater resistance to fracture. However they are related with a greater number of catastrophic fractures. Fiber posts have dentin-like characteristics, with unsuccessful cases mostly related to debonding. Prosthetic preparation should guarantee the perfect fit between the post shape and the canal anatomy, with the least possible destruction of the remaining dental tissue. Literature states that, the remnant radicular tissue is the main survival factor of an endodontically treated tooth.

## Keywords

" Endodontic post"; "intra canal post"; "remnant dentin"; "Residual dentin thickness"; "fracture".



## Índice

1.Introdução .....	1
2.Materiais e Métodos .....	4
3.Resultados .....	4
4.Discussão .....	8
4.1.Preparação Protética .....	8
4.2.Influência da Cavidade Acesso e Instrumentação dos Canais Radiculares na Perda de Estrutura Dentinária.....	10
4.3.Influência do Tipo de Espigão na Perda Estrutura Dentinária .....	10
4.4.Influência do Tipo de Dente Mono vs Multiradicular na Resistência à Fratura.....	12
4.5.Importância da Espessura Dentinária Remanescente e Comprimento do Espigão na Resistência Fratura.....	15
5.Conclusão .....	16
Referências bibliográficas .....	17
Anexos:.....	22

## 1.Introdução

---

O sucesso do tratamento endodôntico é influenciado pela integridade da estrutura dentária remanescente e qualidade da restauração coronal.(1) A decisão restauradora está sujeita à estrutura dentária remanescente (RDT) e ao padrão oclusal do paciente, entre outros fatores.(2–5) Dentes com tratamento endodôntico sofrem grandes perdas estruturais devido a cáries, fraturas, preparação da cavidade de acesso e instrumentação dos canais radiculares, como tal, quando existe uma destruição coronária pode estar indicado a reabilitação com meios de retenção intraradicular.(6,7) Os espigões auxiliam na retenção e estabilização do núcleo restaurador, para uma melhor dissipação das cargas oclusais. (7,8) O prognóstico e a estabilidade do núcleo restaurador são influenciados pela existência de um colar coronário com altura de 1,5 a 2mm da estrutura remanescente, efeito férula, que visa melhorar a resistência mecânica e fornecer um recurso anti-rotacional. (9)(10)

Existem diversos retentores intraradiculares como, espigões metálicos customizados ou pré-fabricados, os espigões customizados exigem uma remoção mínima de dentina intraradicular e são fabricados em laboratório.(3,11–13) São indicados para canais largos ou elípticos, na mudança de ângulo raiz/coroa e quando é inexecutável o efeito férula.(2,9,10,14) Os espigões pré-fabricados em ligas nobres, aço inoxidável, latão, ligas de titânio/crômio têm elevada resistência mecânica mas apresentam elevado módulo de elasticidade.(11–13,15–17) Os métodos de retenção podem ser ativos, pois envolvem as paredes dentinárias da preparação, ou passivos onde a retenção é realizada pelo cimento.(10,18) Podem ser cônicos ou paralelos com a superfície lisa, estriada ou rosqueados.(10,18) Os espigões ativos são mais retentivos mas criam mais stress a nível apical, aumentando o risco de fratura radicular vertical (VRF), que é uma falha irreparável.(10)(19,20) Para tentar colmatar as falhas existentes nos espigões metálicos, tais, como: corrosão, falta de adesão, má distribuição de forças e uma estética desfavorável surgiram os espigões não-metálicos.(3,11)

Os espigões não metálicos nomeadamente de cerâmica, ou de matriz resinosa (epóxi ou metacrilato) reforçada por fibras, que podem ser produzidas a partir de polietileno, de vidro, de carbono ou de quartzo.(3,7,21) Este tipo de espigões permite uma

distribuição mais uniforme das forças de tensão e possuem um módulo de elasticidade semelhante à dentina (18Gpa).(7,13,19) Estes podem surgir com diferentes detêm formas de retenção (passivos ou ativos) e várias geometrias (espigões cónicos, paralelos/cilíndricos, tronco-cónicos).(3,12,13,17,18,22) Os espigões paralelos são mais retentivos do que os espigões cónicos, porém, obrigam a um maior desgaste de dentina radicular na zona apical induzindo mais stress radicular.(12) Já os espigões cónicos necessitam de menor remoção de dentina radicular apical tendo uma menor taxa de retenção.(4,12,13) Os espigões tronco-cónicos pretendem otimizar as vantagens dos cilíndricos e dos cónicos.(23)

Os dentes sofrem diferentes tipos de carga, que resultam diferentes tipos de tensões de tração, compressão e tensões de cisalhamento. Os espigões podem afetar esta distribuição de tensões sendo que, os espigões paralelos estão relacionados com mais tensões de cisalhamento, os cónicos mais tensões de compressão radicular, enquanto os espigões paralelos retentivos equilibram as forças de cisalhamento e compressão. (24)(25)

As falhas no sistema adesivo, na interface espigão/cimento/dentina ocorrem devido a vários fatores relacionados com o espigão (forma, tamanho, diâmetro), protocolos de cimentação exigentes, diferenças morfológicas da dentina radicular, espessura do cimento e falta de estrutura remanescente.(12,13,26) A espessura do cimento é um fator crucial para a capacidade de retenção de espigões pelo que, para superar esta limitação, têm vindo a ser desenvolvidos pela tecnologia CAD-CAM, espigões personalizados feitos a partir de fibra de vidro ou cerâmica para permitir uma melhor adaptação entre o espigão e o canal radicular.(27) Ao contrário dos espigões metálicos que originam falhas catastróficas, as falhas adesivas proporcionam fraturas reparáveis.(19,20) O tipo de fratura está relacionado com a quantidade e espessura residual de dentina, a morfologia e anatomia interna radicular. Assim, o preparo protético deve ser o mais conservador possível, não excedendo um terço da largura da raiz e não provocando um desgaste que deixe uma espessura de dentina inferior a 1mm em redor do espigão.(28)

Compreender os fatores que vão afetar a espessura dentinária remanescente e minimizar possíveis erros de procedimento que possam afetar ainda mais essa perda de estrutura é a chave para o sucesso da reabilitação. Assim o objetivo desta revisão sistemática

integrativa é perceber de que forma a espessura dentinária tem impacto na resistência radicular à fratura.

## 2. Materiais e Métodos

---

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na PubMed (via National Library of Medicine) usando os seguintes termos de pesquisa: "endodontic post" ou "intra canal post" ou "remnant dentin" e "Residual dentin thickness" e "fracture". Foi realizada adicionalmente uma busca manual considerando as referências nos artigos selecionados. Os critérios de inclusão foram artigos de língua inglesa publicados entre 2005 e 2020, relatando o desgaste intraradicular durante a preparação protética para espigão e a sua influência na resistência radicular, envolvendo estudos in-vitro, meta-análises, ensaios clínicos randomizados e estudos prospectivos de coorte. Os títulos e resumos de artigos potencialmente relevantes foram analisados por três autores independentes (PM, RPC, VF). O total de artigos foi compilado para cada combinação de termos-chave e os duplicados foram removidos usando o gerenciador de citações Mendeley. Os artigos selecionados para a leitura integral foram analisados individualmente considerando o objetivo deste estudo. Os seguintes dados foram recuperados para esta revisão: nomes dos autores, jornal, ano de publicação, tipo de dente, método de medição da espessura dentinária radicular, avaliação da espessura dentinária, locais das medições, procedimentos clínicos avaliados, o tipo de preparação protética (brocas selecionadas), sistemas de espigões e tipos de fratura. Foram ainda recolhidos 26 artigos relevantes sobre o tema para realizar a introdução.

## 3. Resultados

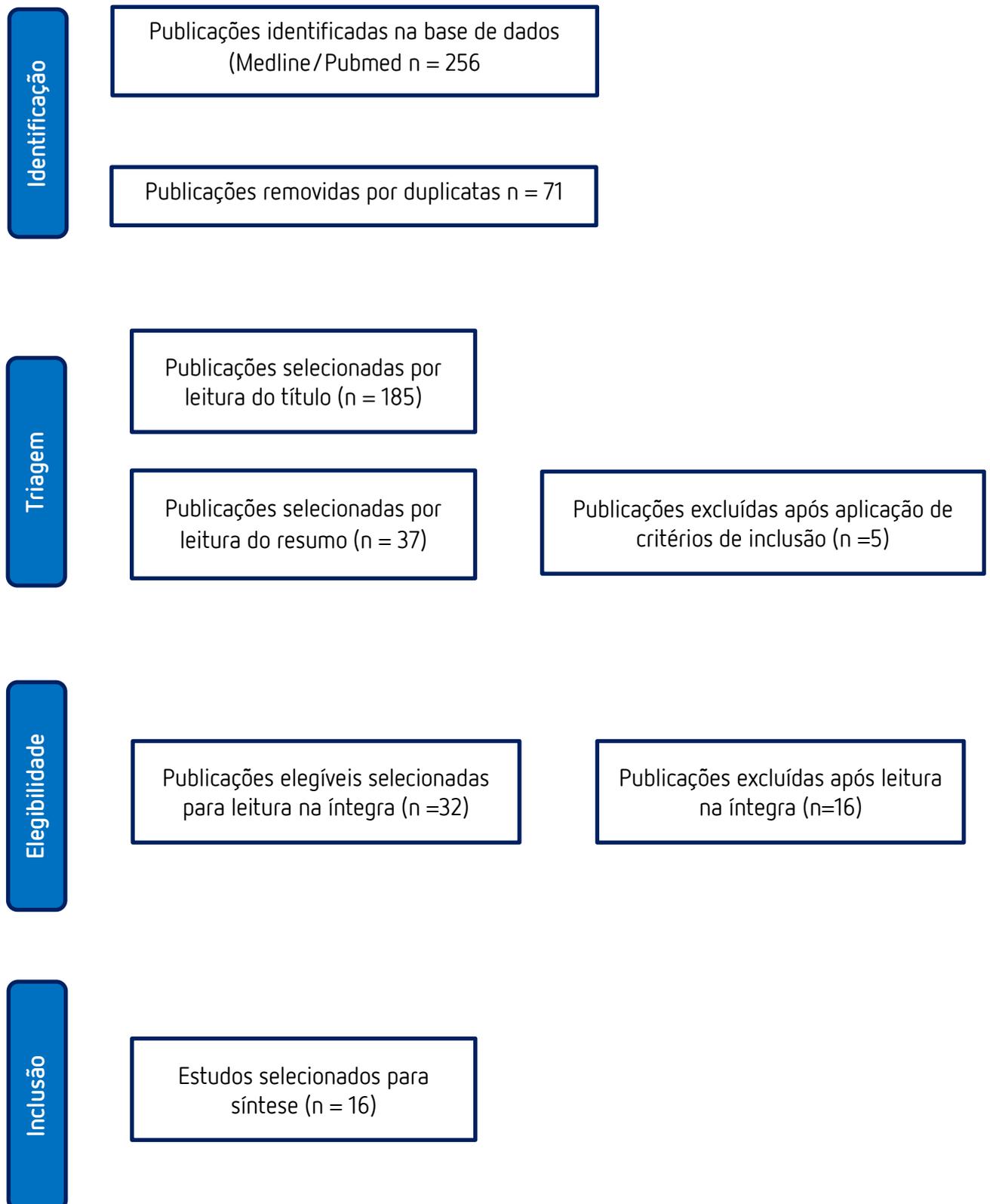
---

A pesquisa bibliográfica identificou um total de 256 artigos na PubMed, como mostra a *Fig. 1*. Após leitura dos títulos e resumos dos artigos foram selecionados 37 artigos, 5 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão. Os restantes estudos potencialmente relevantes foram avaliados, 16 foram excluídos por não fornecerem dados relevantes, considerando o objetivo do presente estudo. Assim, 16 estudos foram incluídos nesta revisão.

Dos 16 estudos selecionados, 8 artigos avaliaram a espessura de dentina na preparação canal na reabilitação com espigão, enquanto 6 artigos avaliaram a resistência à fratura e 2 artigos avaliaram a indução de stress e microfissuras radiculares. Os dados recuperados sobre o tipo de dente, avaliação da espessura dentinária, locais das medições, procedimentos avaliados,

o tipo de preparação protética (brocas selecionadas), sistemas de espigões, tipos de fratura estão registados na Tabela 4 (Anexos).

Figura 1: Diagrama de fluxo da estratégia da pesquisa



As principais conclusões dos estudos selecionados são as seguintes:

- ✓ Os procedimentos que causam perda de estrutura dentinária são a remoção da lesão de cárie, a cavidade de acesso, a instrumentação químico-mecânica e a preparação protética para espigão.(29)
- ✓ A estratégia de preparação do canal radicular manual (Limas Flexofile, Técnica Crown-Down, Técnica de Forças Balanceadas) ou rotatória (Limas NiTi de grandes conicidades) influenciam a resistência à fratura ao reabilitar um dente com espigão de fibra (*White Post*). (20)
- ✓ A indução e propagação de microfissuras aumentam durante a preparação e obturação do canal radicular. As brocas ParaPost XT resultam num aumento da formação e propagação de fissuras, seguidos pelas brocas Peeso e limas K.(30)
- ✓ A resistência à fratura vertical após o preparo do canal radicular é influenciada pelo volume remanescente de dentina e pelo momento de inércia provocado na dentina radicular.(31)
- ✓ O CBCT demonstrou ser o meio de diagnóstico mais útil no planeamento/ avaliação da preparação canalar para espigão, na avaliação das zonas de risco, na determinação da profundidade do preparo protético (comprimento da broca) e seleção do diâmetro da broca (largura da preparação) em comparação com as tradicionais radiografias periapicais.(32)
- ✓ Os incisivos centrais e laterais têm maior volume radicular na face vestibular e palatina do que na face mesial e distal. As brocas de preparação canalar causam desgaste excessivo do canal radicular. Existem áreas de espessura de dentina residual <1 mm a 5 e 7 mm do ápice.(28) Na reabilitação de 1ºPré-molares maxilares, a preparação do canal radicular e a posterior preparação protética para espigão reduz as paredes dentinárias radiculares, naturalmente com valores de RDT mínimos ( $\pm 1$ mm) em 75% dos casos.(33,34) A invaginação do canal radicular na parede palatina da raiz vestibular e depressões de desenvolvimento no terço cervical e médio condicionam a escolha da raiz palatina para colocação de espigão.(34,35) Na preparação canalar do 1º molar maxilar, na raiz palatina, o Sistema Parapost levou a uma preparação excessiva do canal radicular, nomeadamente a broca *Parapost* 5.0, principalmente no terço mais apical do preparo.(36) As particularidades anatómicas estão descritas na tabela 1.

Tabela 1.

Tipo de Dente  Parâmetros Avaliados	Incisivos Centrais e Laterais(28)	1ºPré-Molar (34,35,42)	Molares Superiores(36) <u>Raiz Palatina</u>
<b>Nº Raízes</b>	1 Raiz	2 Ou 1 Raiz	---
<b>Anatomia:</b>	---	<u>Cavidade pulpar:</u> Estreita (M-D); Larga (V-P)  <u>Canal radicular:</u> Achatado na direção mesiodistal no terço coronal Forma de Rim, Terço médio e apical	Formato da Raiz: Oval
<b>Volume radicular</b>	Maior na face vestibular e palatina; Menor na face mesial e distal	<u>Menor Volume:</u> (Paredes internas) Raiz vestibular na parede Palatina;	Estreita na direção vestibulo-palatina (V-P)
<b>Bifurcação</b>	---	Raiz palatina na parede Vestibular; Entre o terço cervical e terço médio; ou Terço apical;	---
<b>Marcos Anatômicos</b>	---	Invaginação da parede radicular; Canal vestibular na parede palatina;	---
<b>Áreas de RDT &lt;1 mm</b>	5 e 7 mm do ápice	Distância média de 1,18 mm da bifurcação Zona mais profunda da invaginação; 77%(Raiz vestibular) e 61% (Raiz palatina);	Nível apical nas paredes vestibular e palatina

✓ As falhas do sistema espigão-núcleo fundido resultam frequentemente em falhas irreparáveis, enquanto dentes reabilitados com espigão de fibra ou espigão de fibra revestido

com compósito, as falhas podem ser reparáveis. Na reabilitação com estes sistemas de espigão, uma estrutura remanescente dentinária de 1mm ou 2mm não aumenta a resistência à fratura. (37)

✓ A resistência à fratura de dentes reabilitados com espigão, com espessura de dentina remanescente de 0,5mm foi menor do que com 1mm e 1,5mm. A tolerância à força compressiva dos espigões está diretamente relacionada à quantidade de espessura remanescente de dentina saudável.(38)

✓ O espigão intraradicular num dente com 2,5 mm de espessura de parede dentinária coronal não contribui para aumentar a resistência à fratura mas reforça significativamente dentes com espessura <1,5 mm de dentina radicular .(39)

✓ O comprimento do espigão de fibra reforçado com compósito com preparações protéticas do canal radicular de dois terços, metade do canal radicular e um terço não ditou uma melhor resistência à fratura, a prevalência de fratura foi no terço cervical, falha reparável, e espessuras da parede radicular com 1mm ou 2mm demonstrou ter resistência à fratura semelhante, enquanto o RDT de 0,5mm demonstrou ser menos resistente.(40)

✓ Em raízes com 13±1mm de comprimento reabilitadas com espigões de fibra de vidro reforçado com compósito (FRC) com preparações protéticas de 6mm com/sem congruência não levou a um aumento da resistência à fratura, enquanto preparações protéticas de 3mm de profundidade apresentaram uma diminuição de resistência à fratura. A menor resistência à fratura foi verificada na preparação protética de 3mm sem congruência no canal radicular.(41)

## 4.Discussão

---

### 4.1.Preparação Protética

A reabilitação coronária com um retentor intracanal é um procedimento comum na prática clínica.(29) O preparo canal para espigão é realizado com o auxílio de brocas rotatórias que removem material obturador para conseguir uma adaptação do espigão ao canal radicular, contudo existe desgaste de dentina das paredes internas radiculares para além do desgaste provocado pela instrumentação.(42)

Antes de realizar o procedimento de preparo canal devem ser avaliados parâmetros de anatomia interna radicular, tais como: espessura de dentina, zonas de risco, profundidade

máxima do preparo protético (comprimento da broca) para uma correta seleção do diâmetro da broca (largura da preparação), pois existe uma correlação entre fraturas radiculares e o volume de dentina radicular remanescente.(32,36)

O médico dentista deve apoiar as decisões da escolha do método de retenção intracanal na observação clínica e através do recurso a meios auxiliares de diagnósticos, de modo a minimizar o risco de perfuração.(36)

O CBCT demonstrou ser o meio de diagnóstico/planeamento mais preciso e confiável na reconstrução da anatomia dentária e que permite avaliações quantitativas e qualitativas volumétricas da dentina, principalmente em dentes com morfologia radicular comprometedora.(30,35,42)

Em pré-molares, as radiografias periapicais levam a uma desvalorização de 25% da espessura dentinária radicular, foi proposta uma fórmula matemática para correção clínica desta desvalorização.(36) Assim poderia evitar perfurações, enfraquecimento ou desvios do canal radicular, mas esta correção apenas pode ser aplicada em raízes de forma oval, isto é, quando a largura da raiz é mais estreita em mesiodistal (M-D) do que em vestibulolingual (V-L).(29,32,36) As raízes ovais com largura vestibulolingual mais estreita, como as raízes palatinas dos 1º Molares superiores não beneficiam desta fórmula, a face vestibular e palatina não surgem nas radiografias periapicais.(36)

Na preparação canal para colocação de espigão, devem ser consideradas algumas diretrizes/recomendações, como manter 4 a 5mm de gutta-percha no ápice da raiz para manter a integridade do selamento apical, deixar uma espessura remanescente de dentina de pelo menos 1mm, o diâmetro do espigão não deve ser maior que um quarto do diâmetro medido na face radicular ou não deve exceder um terço da largura da raiz, o comprimento do espigão deve ter pelo menos dois terços do comprimento do canal, ou ser pelo menos igual ao comprimento da coroa clínica ou metade do comprimento suportado por osso alveolar.(32)(36)(28,32,36)(28) Estas diretrizes têm sido contestadas, o comprimento do espigão tem ampla gama de recomendações, devido à variedade anatômica dos canais radiculares, e porque há variáveis a ter em conta como comprimento da coroa, comprimento e anatomia da raiz, e suporte ósseo.(32)

De acordo com estudos consultados, a preparação protética para espigão com o uso de instrumentos rotatórios aumenta significativamente as fissuras das paredes do remanescente dentinário, sendo o aumento das fissuras proporcional ao volume dentinário removido.(30) Alterações na morfologia do canal radicular, perda de dentina circunferencial, alteração da curvatura canalar e alteração da configuração do canal radicular podem alterar a natureza da distribuição do stress radicular, aumentando a suscetibilidade à fratura.(31)

#### 4.2. Influência da Cavidade Acesso e Instrumentação dos Canais Radiculares na Perda de Estrutura Dentinária

Um dente tratado endodonticamente perde grande parte da estrutura dentária na remoção da lesão de cárie.(35) Sendo este o procedimento que normalmente causa maior enfraquecimento, perda de estrutura dentinária e onde existem grandes disparidades de volume dentinário perdido.(29,38)

Além da redução de volume dentinário em consequência da lesão de cárie, a cavidade de acesso é a 2º maior causa de perda de estrutura.(29) Os procedimentos clínicos como instrumentação dos canais radiculares, com instrumentos rotatórios Protaper no terço coronal também são responsáveis pela diminuição da espessura de dentina remanescente (RDT).(29,38) Mas quando se compara a abertura da cavidade de acesso e os preparos protéticos, a perda de estrutura dentinária provocada pela instrumentação mecânica dos canais (limas Protaper) é mínima, contudo este desgaste é influenciado pelo tipo de instrumento e pela anatomia intraradicular.(29,42)

#### 4.3. Influência do Tipo de Espigão na Perda Estrutura Dentinária

Os clínicos têm procurado a melhor maneira de reabilitar dentes com tratamento endodôntico.(38) A escolha do sistema de espigão mais adequado na reabilitação está sujeito à estrutura dentária remanescente, anatomia da raiz e a estética.(37,38)

Num dos estudos, os caninos reabilitados com espigões de fibra revestidos com compósito revelaram ter maior resistência à fratura do que caninos restaurados com espigões-núcleo fundido (liga Ni-Cr) ou espigões de fibra de vidro.(37) Os espigões de fibra revestidos com compósito são customizados ao canal radicular, proporcionando uma diminuição da

espessura do cimento resinoso. (37) O que resulta numa melhor retenção e aumento do atrito o que ocasiona uma melhor adaptação do espigão ao canal, ao contrário do que acontece com os espigões de fibra.(37) Os espigões pré-fabricados não são indicados para canais elípticos ou canais largos, pois necessitam de uma maior espessura de cimento resinoso, favorecendo a formação de espaços entre espigão e a parede dentinária e predispondo-se á falha adesiva. (37,40) As falhas resultantes dos espigões de fibra também são influenciadas pela maior concentração de stress no terço cervical.(20) O módulo de elasticidade do espigão de fibra leva à deformação da dentina acompanhando o seu movimento flexural, resultando na criação de um espaço na interface espigão-dentina em vez de fratura vertical irreparável.(20,37,40) Já o espigão-metálico fundido (liga Ni-Cr) a concentração de tensões ocorre no terço apical levando a falhas catastróficas, mas apresenta maior resistência á fratura do que o espigão de fibra.(20)

Na reabilitação coronal, a espessura de dentina radicular (RDT) é uma aliada na resistência à fratura e são sugeridos valores entre 1,0–1,75mm.(37) Valores de RDT de 1mm e 2mm na reabilitação com espigão, seja este de fibra, de fibra revestidos com compósito ou mesmo o espigão-núcleo fundido não diferem na resistência à fratura. (37,39,40)

Contudo para uma RDT de 1mm o espigão-núcleo fundido apresenta mais falhas irreparáveis em comparação com espigão de fibra ou espigão de fibra revestidos por compósito, isto porque o alto módulo de elasticidade dos espigões-núcleo fundido (Ni-Cr 200Gpa) causa acumulação de stress e efeito cunha no terço apical.(37) Também para incisivos reabilitados com espigão-núcleo fundido (CoCr) com RDT de 0,5mm demonstrou ser o menos resistente à compressão em comparação com espigões pré-fabricados de fibra de vidro e espigões de compósito reforçado com fibra (EverStick).(38) Os espigões de compósito reforçado com fibra são considerados melhores em casos de espessura mínimas da estrutura dentinária, isto porque absorvem a maior parte do stress ao invés de o transmitirem à dentina.(38) Contudo, para valores entre 1-1,5mm o espigão-núcleo fundido demonstrou valores de resistência mais altos que os espigões de fibra de vidro pré-fabricados e espigões de compósito reforçado com fibra, estes valores devem-se ao facto do espigão-núcleo metálico ter uma melhor integridade marginal do que os outros espigões e poder ocorrer uma falha adesiva na camada do cimento resinoso.(38)

O valor de RDT tem impacto na reabilitação com espigão, a espessura remanescente de dentina após procedimentos de preparo radicular para espigão pode ser o fator iatrogénico mais

imperativo que mostra a correlação entre RDT com a resistência à fratura.(38) A resistência à fratura de dentes íntegro é aproximadamente (29,75Mpa) em pré-molares mandibulares, com uma RDT de 2,5mm sem espigão é de (28,97Mpa), ao reabilitar com espigão de fibra com resina epoxi (*Easy post*) esta resistência diminuiu (27,70Mpa).(39) Em RDT de 1,5mm sem espigão, a resistência é 23,39Mpa e com reabilitação com espigão é de 16,38Mpa.(39)(41) A diminuição da RDT, depois da preparação protética, levou a uma diminuição da resistência á fratura, não sendo favorável ao prognóstico da reabilitação.(39)

Na reabilitação de dentes com meios de retenção adicionais, o clinico deve ter em consideração os materiais e os designs que melhor favorecem a distribuição homogénea de tensões, diminuindo a probabilidade ocorrência de fraturas. (39)

#### 4.4.Influência do Tipo de Dente Mono vs Multiradicular na Resistência à Fratura

O potencial de fratura aumenta proporcionalmente à quantidade de dentina removida e torna a raiz mais suscetível à fratura por impactação horizontal.(33,35) Uma RDT de 1mm é considerado a espessura mínima de dentina que não compromete a integridade da raiz, por essa razão, na preparação canal para espigão, especialmente em dentes suscetíveis à fratura, é muito importante ter conhecimento da sua anatomia interna, das depressões de desenvolvimento e das curvaturas específicas.(36,42)

Os incisivos centrais e laterais têm certas particularidades anatómicas que é necessário ter em conta na preparação protética, pois têm maior volume dentinário radicular na face vestibular e palatina do que na face mesial e distal, o que pode comprometer a espessura dentinária.(28) Depois da preparação canal, áreas de espessura residual de dentina menor que 1 mm foram encontradas a 5 e 7 mm do ápice. É importante salientar que o desvio do canal radicular nos incisivos, normalmente ocorre na direção vestibular.(28)

As raízes do 1º pré-molar têm uma vasta variedade, geralmente têm 2 raízes mas também é possível encontrar em 1º pré-molares com 1 raiz.(34,42) Na sua maioria são achatadas na direção mesiodistal na porção coronal sendo a sua câmara pulpar mais estreita no eixo mesiodistal (M-D) e mais larga em vestibulopalatino (V-P) e com canais radiculares em forma de rim no terço médio e apical da raiz.(33,34) As suas raízes bifurcam entre o terço cervical e médio ou no terço apical. (34,35,42) Um marco anatómico a ser considerado durante o

preparo protético para espigão é a invaginação da parede radicular que pode ser encontrada no canal vestibular na parede palatina em 80 a 100% dos pré-molares superiores.(34,35,42) Na área de invaginação mais profunda, a uma distância média de 1,18 mm da bifurcação, a largura média da dentina é de apenas 0,81 mm antes da instrumentação do canal ou preparação protética.(35) Esta espessura dentinária da parede do canal e a forma do canal contraindicam uma preparação protética para espigão de formato circular a esse nível, pois o desgaste provocado pela preparação é um fator predisponente para perfuração ou fratura radicular vertical.(35) Esta invaginação da raiz pode ser a causa de muitos problemas periodontais e ter consequências endodônticas.(33)

A espessura das paredes radiculares dos 1º pré-molares é muito próxima a 1mm em ambas as raízes e esta espessura ainda vai diminuindo conforme a distância aumenta à junção esmalte-cimento (JEC).(33,34,42) Ainda que a instrumentação do canal desgaste mais os terços coronais e médios destas raízes, a preparação protética desgasta mais o terço apical da preparação, o que faz reduzir a espessura das paredes podendo mesmo alcançar RDT <1mm, principalmente na parede palatina da raiz vestibular.(34,42) Depois de realizado a preparação canalar com *ParaPost* (nº3 e nº4) e G.G. (nº2 e nº3) e mesmo de maneira conservadora, a espessura da parede palatina da raiz vestibular é menor do que o recomendado (<1mm).(34,42) A preparação protética compromete principalmente as paredes internas das 2 raízes, na raiz vestibular, a parede palatina e na raiz palatina a parede vestibular, porque a remoção de dentina é mais pronunciado no eixo M-D, devido a anatomia interna das raízes.(33,34) A maior remoção de dentina ocorre na invaginação da parede palatina na raiz vestibular, e por essa razão a raiz palatina deve ser escolhida para colocação de espigão.(33,35) Nos casos em que a raiz palatina não pode ser evitada, é desejável deixar 7 mm de guta, sendo mais seguro limitar a preparação à broca *Parapost 3* nas raízes dos primeiros pré-molares superiores.(35)

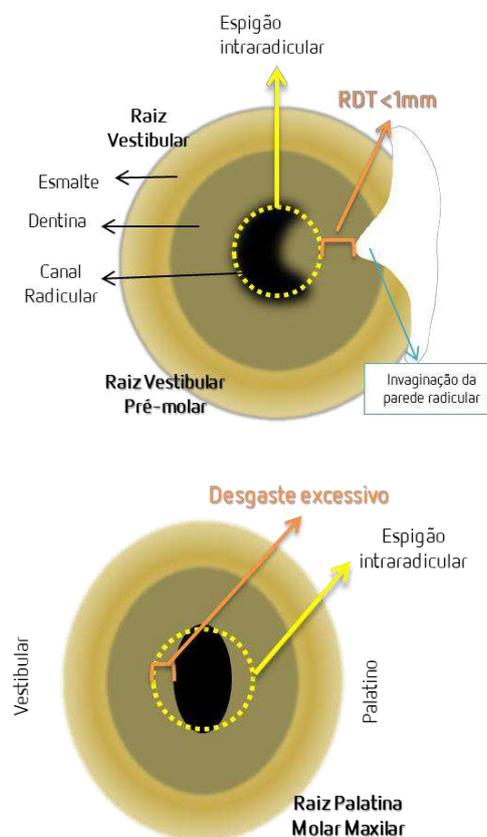
Existe uma correlação entre a posição inadequada do espigão dentro dos canais radiculares, a perda dentária e a sua capacidade para suportar tensões laterais.(33,34) Os pré molares possuem menos espessura dentária e câmaras pulpares menores para a reter espigões do que os molares.(33)

As raízes de formato oval, com largura de raiz mais estreita na direção vestibulo-palatino (V-P), como as raízes palatinas dos molares superiores, depois de instrumentadas com sistema de brocas *Largo* e brocas *ParaPost* até à broca 5.0 evidenciam uma redução excessiva na

dentina remanescente do canal, principalmente a nível apical nas paredes vestibular e palatina da raiz, devido as suas particularidades anatómicas.(36) Considerando as diretrizes e recomendações do fabricante do Sistema *Parapost*, o uso da broca 5.0 demonstrou ser uma broca com um diâmetro excessivo e que aumenta o risco de perfuração e enfraquece a raiz.(36) Tal não era espectável, já que as recomendações do fabricante *Parapost* ditam que uma largura radiográfica de 3,8 a 4,2mm tem como indicação broca 5,0 como calibração do canal radicular, tal recomendação põe em risco a capacidade de resistência à fratura da raiz.(36) Esta instrumentação excessiva deve-se ao facto das brocas *Parapost* serem retas e o canal radicular ter formado oval.(36)

A RDT, a curvatura do canal e a morfologia externa são fatores que potenciam a localização e direção da fratura vertical (VRF).(34) As raízes ovais ou com diâmetro vestibulolingual (V-L) estreito em comparação com ao diâmetro mesiodistal (M-D), como pré-molares superiores e inferiores e raízes mesiais dos molares são mais suscetíveis à fratura, devido à espessura dentinária mínima em algumas áreas anatómicas.(33,35,42)

Figura 2: Ilustração da reabilitação com espigão intraradicular numa raiz vestibular de pré-molar e raiz palatina de molar maxilar (vista Radicular)



#### 4.5.Importância da Espessura Dentinária Remanescente e Comprimento do Espigão na Resistência Fratura

Na criação do espaço protético no canal radicular, as brocas usadas visam criar espaço para o ajuste do espigão para que haja uma interface fina e uniforme cimento-espigão-dentina, e assim melhorar a distribuição do stress ao longo da parede do canal.(41) Porém uma preparação excessiva do espaço protético leva a uma diminuição da espessura dentinária radicular e pode interferir no selamento de gutta-percha resultando numa diminuição da resistência à fratura e num mau prognóstico.(40)

O aumento do comprimento do espigão de fibra de vidro revestido com resina composta não aumenta a resistência á fratura, quando a preparação do canal varia entre instrumentação de dois terços do canal, metade do canal ou um terço do canal radicular e RDT 2mm e 1mm., já para canais com 0,5mm de RDT resultou em menores valores de resistência para todos os comprimentos de espigão.(40) Isto porque espigões excessivamente compridos levam a um desgaste excessivo intraradicular, ao invés de fortalecer a estrutura dentária.(40) Também é importante considerar que reabilitações em canais curtos e com coroa clinica curta, apresentaram valores de resistência mais baixa, ou seja, uma diminuição excessiva do espigão também não aumenta a resistência.(40)

A distribuição do stress é influenciada, entre outras coisas, pelas características do espigão.(40) Embora o comprimento do preparo protético do canal radicular para espigão seja importante, é preciso respeitar a estrutura dentinária, preservando o remanescente dentário.(40) A preparação do canal deve ser conservadora, mas deve ser o suficiente para reter o núcleo coronal.(41) É necessário selecionar um espigão que corresponda ao diâmetro natural do canal radicular sem necessitar preparação excessiva e assim preservar mais dentina possível.(41)

## 5. Conclusão

---

Na presente revisão, artigos relevantes relataram descobertas significativas sobre o efeito da perda de estrutura dentinária radicular na resistência à fratura que são:

✓ Antes de realizar o procedimento de preparo canalar devem ser avaliados parâmetros de anatomia interna radicular, apoiar as decisões da escolha do método de retenção intracanal na observação clínica e através do recurso a meios auxiliares de diagnósticos, sendo o CBCT o meio de planeamento mais confiável de modo a planear uma preparação protética com base na estrutura dentinária e zonas de risco anatómico;

✓ A remoção da lesão da cárie é o procedimento que causa maior perda de volume dentinário, seguida da cavidade de acesso.

✓ Para uma RDT de 1mm, o espigão-núcleo fundido apresenta mais falhas irreparáveis em comparação com espigão de fibra ou espigão de fibra revestidos por compósito, já os espigões de compósito reforçado com fibra são considerados melhores em casos de espessura mínimas da estrutura dentinária em comparação com espigão de fibra de vidro ou espigão-núcleo fundido. Contudo, para valores entre 1-1,5mm o espigão-núcleo fundido demonstrou valores de resistência mais altos que os espigões de fibra de vidro pré-fabricados e espigões de compósito reforçado com fibra.

✓ As raízes ovais ou com diâmetro mesiodistal (M-D) estreito em comparação com a dimensão vestibulolingual (V-L), como pré-molares e raízes mesiais dos molares são mais suscetíveis à fratura devido à pouca espessura dentinária em algumas zonas da raiz.

✓ A preparação do canal deve ser conservadora, porém deve ser o suficiente para reter o núcleo, sendo essencial selecionar um espigão que corresponda ao diâmetro do canal radicular sem necessitar preparação excessiva. Espigões excessivamente compridos levam a um desgaste excessivo mais apical, reduzindo a estrutura dentinária ao invés de a fortalecer, ou seja, espigões mais compridos não estão diretamente relacionados com o aumento da resistência à fratura.

✓ Existe uma correlação direta entre a quantidade de dentina radicular remanescente e a resistência à fratura de um dente sujeito a tratamento endodôntico.

## Referências bibliográficas

---

1. Ordinola-Zapata R, Peters OA, Nagendrababu V, Azevedo B, Dummer PMH, Neelakantan P. What is of interest in Endodontology? A bibliometric review of research published in the International Endodontic Journal and the Journal of Endodontics from 1980 to 2019. *Int Endod J*. 2020;53(1):36–52.
2. Prado M, Kohl J, Nogueira RD, Vr G-M. Post and Core Systems: a Literature Review. *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde*. 2014;16(1):51–6.
3. Dangra Z, Gandhewar M. All about dowels- A review part i. Considerations before cementation. *J Clin Diagnostic Res*. 2017;11(8):ZG06-ZG11.
4. Soares CJ, Valdivia ADCM, da Silva GR, Santana FR, Menezes M de S. Longitudinal clinical evaluation of post systems: A literature review. *Braz Dent J*. 2012;23(2):135–40.
5. Zarow M, Ramírez-Sebastià A, Paolone G, de Ribot Porta J, Mora J, Espona J, et al. A new classification system for the restoration of root filled teeth. *Int Endod J*. 2018;51(3):318–34.
6. Marchionatti AME, Wandscher VF, Rippe MP, Kaizer OB, Valandro LF. Clinical performance and failure modes of pulpless teeth restored with posts: a systematic review. *Braz Oral Res*. 2017 Jul;31:e64.
7. Amić IP, Baraba A. Esthetic Intracanal Posts. *Acta Stomatol Croat*. 2016;50(1):143–50.
8. de Magalhães Resende LC, de Araújo TP, Resende ÂB, Cavalcanti YW, de Fátima Dantas de Almeida L, Padilha WWN, et al. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with different types of intracanal posts. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr*. 2017;17(1):1–12.
9. Upadhyaya V, Bhargava A, Parkash H, Chittaranjan B, Kumar V. A finite element study of teeth restored with post and core: Effect of design, material, and ferrule. *Dent Res J (Isfahan)*. 2016;13(3):233–8.
10. Terry DA, Swift EJ. Post-and-cores: Past to present. *Dent Today*. 2010;29(1).

11. Dewangan A, Ma S, Dua N, Shrivastava R, Ravi D. Post Materials - An overview of materials used in endodontically treated tooth. *Indian J Dent Res Rev.* 2012;26–8.
12. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: A literature review. *J Endod.* 2004;30(5):289–301.
13. Khaldi FFM AI. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: A literature review. *Int J Med Dev Ctries.* 2020;4(2):534–7.
14. Moro M, Agostinho AM, Matsumoto W. Cast Metal Posts X Pre-Fabricated Posts. *PCL - Rev Ibero-americana Prótese Clínica e Lab [Internet].* 2005;7(36):167–72. Available from: <http://www.dtscience.com/wp-content/uploads/2015/11/Núcleos-Metálicos-Fundidos-X-Pinos-Pré-Fabricados.pdf>
15. Shamseddine L, Chaaban F. Impact of a Core Ferrule Design on Fracture Resistance of Teeth Restored with Cast Post and Core. *Adv Med.* 2016;Article ID:1–8.
16. Kim A-R, Lim H-P, Yang H, Park S-W. Effect of ferrule on the fracture resistance of mandibular premolars with prefabricated posts and cores. *J Adv Prosthodont.* 2017;9(5):328–34.
17. Bonchev A, Radeva E, Tsvetanova N. Fiber Reinforced Composite Posts-A Review of Literature. *Int J Sci Res [Internet].* 2015;6(10):1887–93. Available from: [www.ijsr.net](http://www.ijsr.net)
18. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth: Post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc [Internet].* 2005;136(5):611–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2005.0232>
19. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J.* 2011 Jun;56 Suppl 1:77–83.
20. Rippe MP, Santini MF, Bier CAS, Baldissara P, Valandro LF. Effect of root canal preparation, type of endodontic post and mechanical cycling on root fracture strength. *J Appl oral Sci.* 2014 Jun;22(3):165–73.
21. Mayya A, Naik R, Mayya SS, Paul MP. Fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars with a longer single post and shorter double posts of different

- sizes: An in vitro study. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2020;10(2):183–8.
22. Schmage P, Pfeiffer P, Pinto E, Platzer U, Nergiz I. Influence of oversized dowel space preparation on the bond strengths of FRC posts. *Oper Dent.* 2009;34(1):93–101.
  23. Maroli A, Hoelcher KAL, Reginato VF, Spazzin AO, Caldas RA, Bacchi A. Biomechanical behavior of teeth without remaining coronal structure restored with different post designs and materials. *Mater Sci Eng C [Internet].* 2017;76:839–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msec.2017.03.152>
  24. Wandscher VF, Bergoli CD, Limberger IF, Cenci TP, Baldissara P, Valandro LF. Fractographical analysis and biomechanical considerations of a tooth restored with intracanal fiber post: Report of the fracture and importance of the fiber arrangements. *Oper Dent.* 2016;41(5):E149–58.
  25. Fragkouli M, Tzoutzas I, Eliades G. Bonding of core build-up composites with glass fiber-reinforced posts. *Dent J.* 2019;7(4).
  26. Mishra L, Khan AS, Campos Velo MM de A, Panda S, Zavattini A, Piola Rizzante FA, et al. Effects of surface treatments of glass fiber-reinforced post on bond strength to root dentine: A systematic review. *Materials (Basel).* 2020;13(8).
  27. Libonati A, Di Taranto V, Gallusi G, Montemurro E, Campanella V. CAD/CAM customized glass fiber post and core with digital intraoral impression: A case report. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2020;12:17–24.
  28. Alomari QD, Barrieshi KM, Al-Awadhi SA. Effect of post length and diameter on remaining dentine thickness in maxillary central and lateral incisors. *Int Endod J.* 2011 Oct;44(10):956–66.
  29. Ikram OH, Patel S, Sauro S, Mannoçi F. Micro-computed tomography of tooth tissue volume changes following endodontic procedures and post space preparation. *Int Endod J.* 2009 Dec;42(12):1071–6.
  30. Singh V, Nikhil V, Bansal P. Induction of dentinal microcracks during postspace preparation: A comparative microcomputed tomography study. *J Conserv Dent.* 2018;21(6):646–50.

31. Ossareh A, Rosentritt M, Kishen A. Biomechanical studies on the effect of iatrogenic dentin removal on vertical root fractures. *J Conserv Dent* [Internet]. 2018;21(3):290–6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5977778/>
32. Shaikh SY, Shaikh SS. Direct linear measurement of root dentin thickness and dentin volume changes with post space preparation: A cone-beam computed tomography study. *Contemp Clin Dent*. 2018;9(1):77–82.
33. Katz A, Wasenstein-Kohn S, Tamse A, Zuckerman O. Residual dentin thickness in bifurcated maxillary premolars after root canal and dowel space preparation. *J Endod*. 2006 Mar;32(3):202–5.
34. Pilo R, Shapenco E, Lewinstein I. Residual dentin thickness in bifurcated maxillary first premolars after root canal and post space preparation with parallel-sided drills. *J Prosthet Dent*. 2008 Apr;99(4):267–73.
35. Mangal S, Mathew S, Sreenivasa Murthy B V, Nagaraja S, Dinesh K, Ramesh P. Cone-beam computed tomographic evaluation of remaining dentin thickness in bifurcated roots of maxillary first premolars after rotary instrumentation and post space preparation: An in vitro study. *J Conserv Dent* [Internet]. 2018;21(1):63–7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5852938/>
36. Souza EM, do Nascimento LM, Maia Filho EM, Alves CMC. The impact of post preparation on the residual dentin thickness of maxillary molars. *J Prosthet Dent*. 2011 Sep;106(3):184–90.
37. Barcellos RR, Correia DPD, Farina AP, Mesquita MF, Ferraz CCR, Cecchin D. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with intra-radicular post: the effects of post system and dentine thickness. *J Biomech*. 2013 Oct;46(15):2572–7.
38. Bhagat A, Mittal L, Mogla S, Kaur T, Dheeraj M, Marwah G. Impact of Root Dentin Thickness on the in vitro Compressive Strength of Teeth treated with Recent Post and Core Systems. *J Contemp Dent Pract*. 2017 Nov;18(11):1065–70.
39. Haralur S, Al-Qahtani A, Al-Qarni M, Al-Homrany R, Aboalkhair A. Influence of remaining dentin wall thickness on the fracture strength of endodontically treated

- tooth. *J Conserv Dent* [Internet]. 2016;19(1):63–7. Available from:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4760017/>
40. Farina AP, Weber AL, Severo B de P, Souza MA, Cecchin D. Effect of length post and remaining root tissue on fracture resistance of fibre posts relined with resin composite. *J Oral Rehabil*. 2015 Mar;42(3):202–8.
  41. Buttler L, Krastl G, Lorch H, Naumann M, Zitzmann NU, Weiger R. Influence of post fit and post length on fracture resistance. *Int Endod J*. 2009 Jan;42(1):47–53.
  42. Ghoddusi J, Bagherpour A, Mahmudabadi F, Forghani M, Sarmad M. Residual dentin thickness of bifurcated maxillary premolars following two post space preparation methods. *Iran Endod J*. 2013;8(3):94–8.

Anexos:

---

Tabela 4; Dados relevantes dos artigos selecionados

Autor (Ano)	Titulo	Objetivo	Nº Amostra	Local das Medições	Procedimentos de avaliação da dentina	Preparação protética	Resultados	Conclusão
Shoeb Yakub Shaikh; Safia Shoeb Shaikh (2018)	<b>Direct Linear Measurement of Root Dentin Thickness and Dentin Volume Changes with Post Space Preparation: A Cone-Beam Computed Tomography Study</b>	Medição direta da espessura da dentina e alterações do volume da dentina no preparo protético p/ espigão	10 <u>Incisivos centrais</u> Maxilar (1 canal radicular)	Vestibular; Lingual; Mesial; Distal	<b>(1)</b> Depois do tratamento do canal radicular;  <b>(2)</b> Depois do preparo do espaço protético)	Com diferentes diretrizes padrão para colocação de espigão	Com o CBCT houve uma reconstrução precisa da dimensão tridimensional dos dentes, foram designadas 3 áreas: zona mais segura (terço coronal), zona de conflito (terço médio) e zona proibida (terço apical).	O CBCT é uma ferramenta muito útil, no que diz respeito à preparação protética, já que em situações clinicas ajudará o clinico a saber a profundidade do preparo protético (comprimento da broca) e seleção do diâmetro da broca (largura da preparação), além da estimativa da perda de volume de tecido duro. O CBCT pode ser confiável para planeamento da preparação e verificar as zonas de maior perigo.

<p>Jamileh Ghoddsi; Ali Bagherpour ; Fatemeh Mahmudabadi; Maryam Forghani; Majid Sarmade (2013)</p>	<p><b>Residual Dentin Thickness of Bifurcated Maxillary Premolars Following Two Post Space Preparation Methods</b></p>	<p>Comparar o efeito das brocas Gates-Glidden e Peeso na espessura residual de dentina durante a preparação protética</p>	<p>30 Pré-molares Maxilares bifurcados</p>	<p>• 4mm • 6mm • 8mm</p> <p><b>4 Pontos:</b> Vestibular, Lingual, Mesial e Distal</p>	<p>(1)Depois do tratamento do canal radicular;</p> <p>(2)Depois do preparo do espaço protético)</p>	<p>Preparação protética de 10mm;</p> <p><b>2 Grupos:</b> (1)Gates-Glidden nº2 e nº3; (2) Brocas Peeso nº1 e nº2</p>	<p>A dentina residual da face mesial foi mais fina do que da face distal. Nas fatias apicais, as paredes internas eram mais finas que as paredes externas. RDT diminuiu gradualmente conforme a distância apical ao CEJ aumentou. Nos dois grupos depois do preparo do espaço protético da raiz vestibular, a parede palatina no terço apical era &lt;1 mm. O sulco de furca na raiz vestibular e a divergência do canal abaixo da bifurcação da raiz palatina foram responsáveis por RDT menor que o recomendado (&lt;1mm). Mesmo antes do preparo as paredes palatinas da raiz vestibular tinham valores mínimos.</p>	<p>Os pré-molares superiores bifurcados devido a sua anatomia necessitam de uma abordagem conservadora. Deve ser evitado a colocação de espigão nas raízes vestibulares, devido aos valores de dentina radicular. A diminuição do RDT depende do tipo de instrumento. É preferível seja preparações com broca Gates-Glidden na raiz palatina do 1º pré-molar superior bifurcado.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Shivani Mangal, Sylvia Mathew, Sreenivasa Murthy, Shruthi Nagaraja, K. Dinesh, e Poornima Ramesh (2018)</p>	<p><b>Cone-beam computed tomographic evaluation of remaining dentin thickness in bifurcated roots of maxillary first premolars after rotary instrumentation and post space preparation: An in vitro study</b></p>	<p>Avaliar a espessura de dentina remanescente após instrumentação do canal e preparação protética p/ espigão</p>	<p>23 <u>Pré-molares superiores</u> c/ 2 canais vestibular e palatino</p>	<p><b>Nível 1:</b> 5 mm do ápice <b>Nível 2:</b> 1mm abaixo da furca <b>Nível 3:</b> 1mm acima da furca  <b>Nível1, 2:</b> Vestibular, Palatino, Mesial e distal <b>Nível 3:</b> (vestibular ou palatal), Mesial e Distal</p>	<p>Pré-operatório Depois instrumentação C/: a)Parapost 3 b)Parapost 4</p>	<p>Preparação protética de 5 mm , Com a broca Parapost nº 3 (0,9 mm) e nº 4 (1,0 mm)</p>	<p>Preparo canalar reduziu a espessura da dentina em todas as paredes das raízes vestibular e palatina, mas não atingindo um valor crítico (&lt;1mm). A preparação protética pôs em risco a parede palatina da raiz vestibular, devido a sua morfologia (canal em forma de rim).A preparação c/ Parapost 3 e Parapost 4 reduziram a dentina na parede palatina da raiz vestibular para &lt;1 mm e o Parapost 4 reduziu todas as paredes para 1mm de dentina</p>	<p>A preparação canalar e preparação protética para espigão reduziram a espessura da dentina das paredes do canal radicular do 1º Pré-molares superiores. Para a colocação de espigão deve ser preferível a raiz palatina em vez da raiz vestibular e limitar o preparo ao Parapost 3. Devem ser tomados cuidados especiais com a invaginação do canal radicular e depressões de desenvolvimento especialmente no terço cervical e médio da raiz.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>O. H. Ikram, S. Patel, S. Sauro &amp; F. Mannocci (2009)</p>	<p><b>Micro- computed tomography of tooth tissue volume changes following endodontic procedures and post space preparation</b></p>	<p>Comparar o volume de tecido dentário perdido após a remoção da cárie, preparação da cavidade de acesso, preparação do canal radicular, preparação protética para espigão de fibra e preparação protética para espigão falso-coto em dentes pré-molares cariados.</p>	<p>12 <u>Pré- molares</u> Cariados</p>	<p>Volume de tecido perdido</p>	<p><b>a)</b> Remoção de cárie, <b>b)</b> Preparação da cavidade de acesso, <b>c)</b>Preparação do canal radicular Gates glidden nº2 e nº 3, Protaper, <b>d)</b>Preparação p/ espigões de fibras, post Fiber White®kit (4mm GuttaPercha) <b>e)</b>Preparação protética para núcleo de espigão Parapost</p>	<p>Preparação protética p/ Espigão de fibra: kit Fibre white (broca azul, 1,14mm de diâmetro; 4mm de gutta apical)</p>	<p>Com exceção da preparação do canal radicular, todos os procedimentos realizados aumentaram significativamente a quantidade de volume dentina perdido. A % de volume de tecido dentário perdido após a remoção da cárie foi de 8,3 ± 5,83; após o preparo da cavidade de acesso, a perda de volume atingiu 12,7 ± 6,7% (aumento de 4,4%). Após a preparação do canal radicular, o espaço protético p/espigão de fibra e o preparo protético espigão metálico pré-fabricado, o volume de dentina perdida atingiu 13,7 ± 6,7 (aumento de 1%), 15,1 ± 6,3 (aumento de 1,4%) e 19,2 ± 7,4 (aumento de 4,1%) respetivamente. Cada</p>	<p>A remoção de carie, a cavidade de acesso e a preparação protética são os procedimentos que resultam na maior perda de estrutura do tecido do dente duro. A preparação protética p/ espigão metálico causa uma maior perda de estrutura dentária do que a preparação protética para espigão de fibra.</p>
---------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

						<p>procedimento realizado após a remoção da cárie aumentou significativamente a quantidade de volume de dentina perdido, com exceção da preparação do canal radicular. Remoção de cárie foi levou a maior perda de estrutura, a 2º causa de perda de estrutura foi a cavidade de acesso, seguida da preparação para espigão metálico pré-fabricado e preparação protética para espigão de fibra.</p>	
--	--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>Q. D. Alomari, K. M. Barrieshi, S. A. Al- Awadhi (2011)</p>	<p><b>Effect of post length and diameter remaining dentine thickness in maxillary central and lateral incisors</b></p>	<p>Investigar o efeito do preparo do canal radicular e preparação protética p/ espigão na espessura remanescente da dentina na região apical dos incisivos centrais e laterais superiores</p>	<p>50 <u>incisivos</u> (centrais e laterais)</p>	<p><b>2 níveis:</b> 5 e 7mm do ápice <b>8 locais:</b> mesial, distal, vestibular, palatino, mesio-vestibular, mesio-palatino, disto-palatino, disto-vestibular</p>	<p>a)Controlo b)Tratamento canal radicular c)Preparação protética 4mm</p>	<p><b>5grupos :</b> a) 4 grupos c/ brocas Parapost Fiber nº4,5; 5; 5,5;6 Diâmetros das brocas(mm): 1,14, 1,25, 1,40 e 1,50 b) 1 grupo Gates Glidden (GG)nº4 (diâmetro 1,1 mm)</p>	<p>A área do canal (5 e 7 mm) aumentou mais de 4 vezes após a preparação protética nos 2 níveis e para os dois dentes. A broca nº 6 resultou na maior área após a preparação protética para os incisivos centrais e laterais nos dois níveis. Em todos os grupos, e para ambos os dentes, havia áreas &lt;1 mm de RDT ao nível de 5 mm. O número de dentes com RDT &lt;1 mm foi maior em 5 mm ( do ápice) do que em 7 mm ( do ápice)) para ambos os dentes. Havia mais incisivos laterais com áreas &lt;1 mm RDT que os incisivos centrais.</p>	<p>Para os incisivos centrais e laterais, a quantidade de dentina removida durante a preparação protética p/espigão variou de 0,20 a 0,52 mm. Foi maior no lado vestibular do canal. Para ambos os dentes, houve um aumento da área do canal após a preparação protética p/ espigão do que o previsto pelo tamanho da broca. Havia áreas de espessura restante da dentina menor que o recomendado 1 mm nas seções de 5 e 7 mm para ambos os dentes. Os incisivos centrais e laterais têm mais volume de dentina em vestibular e palatal do que nas áreas mesial e distal das suas raízes.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Erick Miranda Souza, Luciano Maurício do Nascimento, Etevaldo Matos Maia Filho, e Cláudia Maria Coelho Alves, (2011)</p>	<p><b>The impact of post preparation on the residual dentin thickness of maxillary molars</b></p>	<p>Investigar, in vitro, a espessura residual da dentina (TRD) das raízes palatinas em molares superiores após vários procedimentos intracanalares para colocação espigão e determinar o risco de perfuração ou enfraquecimento das paredes do canal radicular em 2 níveis, coronal e apical.</p>	<p>15 1º <u>Molares superiores</u></p>	<p><b>2 níveis:</b> Coronal (1 mm apical à região de furca) e Apical(5 mm do ápice);</p>	<p><b>a) Controlo,</b> <b>b)</b> Instrumentação manual (até a lima 50k), <b>c)Preparação c/ broca Largo nº3 e nº4 e Preparação C/ ParaPost 4.5 e 5.0</b></p>	<p>Broca Largo nº3 e nº4 e ParaPost 4.5 e 5.0</p>	<p>Uma diferença significativa no RDT das paredes do canal radicular em ambos os níveis foi observada após o preparo com o sistema ParaPost. Foi observada uma redução significativa na RDT após cada estágio de preparação protética na raiz palatina dos molares superiores em ambos os níveis .Também foi observada uma redução significativa da dentina a nível apical em comparação com o coronal após o uso da broca ParaPost .As paredes vestibular e palatina exibiram RDT significativamente menor do que as paredes mesial e distal em ambos os níveis, o que pode ser devido à menor largura da raiz vestibular da raiz palatina dos molares</p>	<p>A preparação protetica até a broca ParaPost 5.0 aumentou o risco de perfuração ou enfraquecimento da raiz nos paredes bucais e palatinos, especialmente no nível apical.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

							superiores.	
--	--	--	--	--	--	--	-------------	--

<p>Alexander Katz, Silvia Wasenstein-Kohn, Aviad Tamse, e Ofer Zuckerman (2006)</p>	<p><b>Residual dentin thickness in bifurcated maxillary premolars after root canal and dowel space preparation.</b></p>	<p>Avaliar, in vitro, a espessura residual da dentina (TRD) nas raízes bifurcadas dos pré-molares superiores após o preparo do canal radicular e preparação protética C/ ParaPost</p>	<p>25 <u>Pré-molares</u> superiores bifurcados</p>	<p><b>3 níveis:</b> (Terço apical) 2mm, (Terço médio) 4mm e (Terço coronal) 6 mm do ápice; (M, MV, V, DV, D, DL, L, ML)</p>	<p><b>a) Controle</b> <b>b) Instrumentação do canal radicular</b> <b>c) Preparação p/ Parapost</b></p>	<p>1.Preparação c/ Gates Glidden Nº 2 e nº 3 deixando 5 mm do ápice 2.Preparação Brocas Largo Nº 2 e nº 3 3. ParaPost Nº 3 and 4 , c/ diâmetro 0.9 e 1.0 mm</p>	<p>Em 6 localizações das raízes lingual e vestibular, a largura original da dentina (controle) foi de 1 mm ou menos na parede lingual ao nível coronal da raiz vestibular, e ao nível médio nas paredes vestibular-lingual, na parede lingual, na disto-lingual e parede vestibular da raiz lingual. A maior quantidade de dentina foi removida na parede palatina da raiz vestibular (em direção à bifurcação), 31,3%, onde a largura da dentina era originalmente menor que 1 mm (0,99 mm), compatível com a área de depressão na raiz vestibular. A maior parte da dentina removida da raiz Palatina era da parede vestibular ao nível da bifurcação, tanto no nível coronal quanto no</p>	<p>Na raiz vestibular, redução na região palatina(31,3%) e vestibular(17,2%) foram sensivelmente maiores que os paredes distais e mesiais (9,2 e 9,5%, respectivamente) e podem ser atribuídos à anatomia das raízes e à preparação do canal em seus dois procedimentos. A quantidade total de redução da dentina não foi semelhante nos níveis coronal e médio.O efeito dos dois procedimentos manifestou-se principalmente na direção V-L da raiz vestibular. Nas raízes vestibulares de pré-molares superiores, espigões intraradiculares deve ser evitado quando for possível.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

							<p>médio (27,9 e 21,9%, respectivamente). Depois da preparação protética p/espigão, a RDT foi inferior a 1 mm em 12 locais nos dois níveis de ambas as raízes .</p>	
--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>Raphael Pilo, Eugene Shapenco, e Israel Lewinstein (2008)</p>	<p><b>Residual dentin thickness in bifurcated maxillary first premolars after root canal and post space preparation with parallel-sided drills</b></p>	<p>Medir a espessura residual da dentina dos 1º pré-molares superiores bifurcados, in vitro, após o preparo conservador do canal radicular e preparação protética para espigão</p>	<p>13 <u>Pré-molares</u> superiores bifurcados a terço cervical e terço médio</p>	<p><b>3 níveis:</b> 2mm, 4mm e 6 mm apicalmente ao JEC, Vestibular, lingual, mesial, distal</p>	<p><b>a)Controlo</b> <b>b)Instrumentação</b> intracanal <b>c)Preparação</b> do espaço protético</p>	<p>• Brocas ParaPost nº 3 e nº 4 e Gates Glidden nº2 e nº3;</p>	<p>Nos terços coronais e média de ambas as raízes, bem como no terço apical da raiz Palatina, a RTD da parede mesial foi mais fina em comparação a parede distal, após todos os procedimentos. No terço apical da raiz vestibular, as RTDs das paredes mesial e distal foram semelhantes após todos os procedimentos. O procedimento de preparação do canal radicular reduziu mais dentina no terço coronal em comparação ao terço medio e apical. Os procedimentos de preparação protética para espigão reduziram mais dentina no terço apical em comparação aos terços médios e coronais. A instrumentação e a</p>	<p>Na anatomia dos 1º pré-molares superiores podemos encontrar invaginação da parede palatina da raiz vestibular, tanto a instrumentação como a preparação protética para espigão podem levar ao comprometimento da raiz devido aos valores de RDT serem &lt; 1mm na maioria dos casos (75%).A falta de espessura residual da dentina após a preparação implica que o uso de pinos na 1º pré-molares maxilares devem ser limitados. Quando obrigatório, recomenda-se o uso da raiz lingual, a raiz bucal deve ser evitado.</p>
------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

						<p>preparação protética reduziram mais dentina nas paredes de bifurcação de ambas as raízes comparada as outras paredes. A instrumentação de ambas as raízes no local da bifurcação a RDT foi inferior a 1 mm em 53% na raiz vestibular e 38% na raiz palatina. A preparação do espaço protético levou a um comprometimento das raízes devido à espessura da dentina menor que 1 mm em 61% (lingual) e 77% (bucal) das raízes.</p>	
--	--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Autor (Ano)	Título	Objectivo	Nº Amostra	Método	Procedimentos de avaliação	Fracturas	Resultados	Conclusão
Ramiro Rocha Barcellos, Débora Pereira Diniz Correia, Ana Paula Farina, Marcelo Ferraz Mesquita, Caio Cezar Randi Ferraz, Douglas Cecchin (2013)	<b>Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with intra-radicular post: The effects of post system and dentine thickness</b>	Investigar a influência do sistema espigão e quantidade de tecido radicular remanescente na resistência á fratura dos dentes tratados endodonticamente	70 <u>Caninos superiores</u>	<p><b>7 grupos :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 controlo</li> <li>• 6 experimentais:</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>FB</b>, espigão de fibra;</li> <li>- <b>FPC</b>, espigão de fibra revestido com compósito;</li> <li>- <b>CPC</b>, Espigão-núcleo fundido (liga de Ni-Cr)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2mm RDT</li> <li>- 1mm RDT</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instrumentação</li> <li>2. Preparação protética c/instrumentos aquecidos e brocas largo nº3 e nº 4</li> <li>3. Medidor de RDT</li> <li>4. Teste de resistência,</li> <li>5. Modos de falha com e dados de fratura</li> </ol>	<p>Modos de falha de acordo c/ localização:</p> <p><b>(1)</b> Fratura coronal (deslocamento do conjunto protético com fratura na linha de cimentação),</p> <p><b>(2)</b> Fratura transversal no terço cervical do canal radicular,</p> <p><b>(3)</b> Fratura transversal no terço médio da o canal radicular,</p> <p><b>(4)</b> Fratura transversal no terço apical do canal radicular e</p> <p><b>(5)</b>Fratura vertical. as falhas foram classificadas da seguinte forma: "a" reparável quando a linha de fratura estava acima do nível ósseo simulado</p>	<p>As raízes restauradas com FPC apresentaram a maior resistência à fratura dos grupos experimentais. Prevalência de falhas irreparáveis em amostras restauradas com CPC, enquanto FP e FPC mostraram mais falhas reparáveis. O sistema de espigão influenciou significativamente a resistência a fratura. No entanto, a dentina restante com espessura de 2 ou 1 mm não foi um fator importante para aumentar resistência à fratura. Apenas o grupo espigão-núcleo fundido com RDT de 1mm apresentou falhas irreparáveis em todas as amostras.</p>	<p>O sistema de espigão influencia a resistência à fratura, mas a resistência a fratura para 1mm ou 2mm de RDT não foi um fator importante.</p>

						(tipos 1 e 2) "b" irreparável quando a linha de fratura estava abaixo do nível ósseo simulado (tipos 3, 4, e 5)	
Marília Pivetta RIPPE1, Manuela Favarin SANTINI2, Carlos Alexandre Souza BIER3, Paolo BALDISSA RA4, Luiz Felipe VALANDRO (2014)	<b>Effect of root canal preparation, type of endodontic post and mechanical cycling on root fracture strength</b>	Avaliar o impacto do tipo de preparação do canal radicular, preparação intraradicular p/espigão e ciclagem mecânica na resistência à fratura radicular	80 Dentes (1 Canal Radicular)	8 Grupos de acordo C/ preparação canal (manual ou rotatória)  Tipo de espigão 10mm (espigão de fibra-FRC ou espigão-núcleo fundido- CPC ),  Ciclagem Mecânica -MC	<p><b>a)</b> Instrumentação (manual/rotatório)</p> <p><b>b)</b> Preparação protética p/ espigão 10 mm, c/ brocas do sistema de espigão de fibra</p> <p><b>c)</b> Colocação do espigão( fibra de vidro ou espigão-núcleo fundido)</p> <p><b>d)</b> Ciclagem mecânica</p> <p><b>e)</b> Tipo de fratura</p>	<p><b>F1:</b> Fratura do núcleo;</p> <p><b>F2:</b> Fratura radicular até/ou acima do nível ósseo simulado;</p> <p><b>F3:</b> Fratura radicular até 1 mm abaixo do osso simulado</p> <p><b>F4:</b> Fratura radicular superior a 1mm abaixo do nível ósseo simulado</p> <p>- <b>F1 e F2:</b> falhas reparáveis,</p> <p>- <b>F3 e F4:</b> falhas irreparáveis.</p>	<p>O preparo do canal radicular e tipo de espigão afetaram os resultados da resistência à fratura, enquanto o ciclismo mecânico não afetou. Em relação ao tipo de falha o tipo de espigão foi bastante significativo, embora a preparação canal e a ciclagem não tenham sido significativos. Em dentes restaurados c/ fibra de vidro as falhas foram reparáveis, as falhas irreparáveis foram mais prevalentes em espigões-núcleo fundido. As limas manuais também causam mais irregularidades do que</p> <p>A estratégia de preparação do canal radicular influenciou apenas a resistência à fratura da raiz ao restaurar com um espigão de fibra e ciclagem mecânica, portanto, não parece ser um fator importante. O espigão-núcleo fundido teve maior resistência a fratura quando comparados com espigões de fibra. Ciclagem mecânico não influenciou a</p>

						<p>com as limas rotatórias, as limas rotatórias criam um preparo mais regular e estreito, o que indica menor desgaste intraradicular. A preparação protética também não eliminou as irregularidades do canal radicular quando eram instrumentados com limas manuais. Apenas as amostras que receberam espigão de fibra e foram submetidas a ciclagem mecânica apresentaram influência significativa no tipo de preparo do canal radicular, mas pode ter sido resultante do tipo de ciclagem.</p>	<p>resistência a fratura ou tipo de falha.</p>
--	--	--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

<p>Amit Bhagat, Litik Mittal, Sahil Mogla, Tawanpreet Kaur, Munish Dheeraj, Gursimran Marwah (2017)</p>	<p><b>Impact of Root Dentin Thickness on the in vitro Compressive Strength of Teeth treated with Recent Post and Core Systems</b></p>	<p>Avaliar a resistência à fratura de dentes permanentes extraídos, tratados endodonticamente com espessura variável de dentina após o preparo protético para espigão</p>	<p>270 <u>Incisivos centrais superiores</u></p>	<p><b>3</b> Grupos de RDT (depois da preparação canal): • 0,5mm; 1mm; 1,50mm  -Subgrupos c/30 dentes: <b>a)</b>Espigão-núcleo de cobalto-cromo <b>b)</b>Espigão pré-fabricado de fibra de vidro <b>c)</b>Espigão de fibra (EverStick)</p>	<p><b>a)</b>Preparação canal c/ brocas Peeso e brocas Parapost  <b>b)</b> Espessura medida c/ paquímetro Vernier e RvG  <b>c)</b> Cargas compressivas</p>		<p>A resistência a compressão em amostras com 0,5mm foi a mais baixa. Os dentes restaurados com espigão-núcleo fundidos relataram resistência a compressão que variou de 399N a 721N.Os resultados obtidos apresentaram diferença significativa em comparação ao espigão de-fibra de vidro pré-fabricado, onde a resistência à compressão variou de 510 a 910 N, e ao espigão EverStick onde as forças variaram de 580 a 1.086 N. A resistência à compressão de amostras com espessura de 1 mm restaurada com espigão-núcleo fundido variando de 737 a 1.840 N, mostrou-se altamente significativa em comparação com espigão pré-fabricado de fibra de</p>	<p>A resistência a fratura em amostras com espessura de RDT de 0,5mm foi menor do que com 1 e 1,5mm.A força compressiva dos sistemas espigão está diretamente relacionada à quantidade de espessura remanescente saudável da dentina. Portanto, esforços para maximizar a preservação da dentina natural devem ser realizados durante a preparação protética</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>Satheesh B. Haralur, Ali Saad Al-Qahtani, Marie Mohammed Al-Qarni, Rami Mohammed Al-Homrany, and Ayyob Ehsan Aboalkhair (2016)</p>	<p><b>Influence of remaining dentin wall thickness on the fracture strength of endodontically treated tooth</b></p>	<p>Investigar o efeito de várias larguras de parede da dentina coronal na resistência à fratura de dentes tratados com canal radicular.</p>	<p>50 <u>Pré-molares</u> inferiores (1 canal)</p>	<p><b>5 grupos:</b>  <u>• 1 grupo controle</u>  <u>• 4 grupos :</u>  <b>2a)</b> 2, 5 mm sem espigão   <b>2b)</b> 2,5 com espigão Easy+nucleo resina composta   <b>3a)</b> 1, 5mm sem espigão (c/ resina composta)   <b>3c)</b> 1.5mm com espigão + núcleo compósito</p>	<p>Teste de resistência a fratura</p>		<p>Grupo controle apresentou a maior resistência à fratura média em 29,75 Mpa. Foi seguido pelo Grupo 2a) com 28,97 Mpa e o Grupo 2b) com 27,70 Mpa. O Grupo 3a teve uma resistência média à fratura de 23,39 Mpa em comparação com 16,38 Mpa para o Grupo 3b. Houve diferença estatisticamente significativa entre a carga necessária para fraturar entre os grupos.</p>	<p>Os resultados do estudo ilustram que o grupo controle apresentou a maior resistência à fratura por compressão (29,75 Mpa). Foi seguido pelos Grupos 2a) (28,97 Mpa), 2b) (27,70 Mpa) e a menor resistência à fratura foi observada no Grupo 3b). O dente intacto era mais resistente à fratura do que os dentes tratados endodonticamente. Com a presença de dentina coronária são maior que 2,5 mm, o uso de espigão não alterou significativamente a resistência à fratura.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------





								para a resistência à fratura. O espigão reforça significativamente os dentes tratados com canal radicular com espessura de dentina remanescente <1,5 mm.
--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>A. P. FARINA, A. L. WEBER, B. DE P. SEVERO, M. A. SOUZA &amp; D. CECCHIN (2015)</p>	<p><b>Effect of length post and remaining root tissue on fracture resistance of fibre posts relined with resin composite</b></p>	<p>Investigar a influência do comprimento do espigão e da quantidade de tecido radicular remanescente na resistência à fratura de raízes restauradas com espigão de fibra reforçado com compósito</p>	<p>90 Caninos superiores</p>	<p><b>9 grupos :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desobturado 2/3, espigão 10 mm</li> <li>• Desobturado 1/2 (espigão 7,5)mm</li> <li>• Desobturado 1/3 espigão 5 mm</li> <li>- Subgrupos com RDT 2mm,1mm,ou 0,5mm)</li> </ul>	<p>Teste de resistência à fratura e modo de falha</p>	<p>(1)Fratura coronal (deslocamento do conjunto protético com fratura na linha de cimentação); (2) Fratura transversal no terço cervical do canal radicular; (3) Fratura transversal no terço médio do canal radicular. (i) reparável quando a fratura estava acima do nível de osso simulado (tipos 1 e 2); (ii) irreparável quando a linha de fratura era abaixo do nível de osso simulado (tipo 3)</p>	<p>Não foi encontrada diferença significativa na resistência à fratura entre os diferentes comprimentos de espigão. A resistência a fratura entre RDT de 1mm e 2mm não diferiu, mas foi mais alta quando o RDT foi de 0,5mm. A prevalência da falha transversal no terço cervical do canal radicular em todos os grupos. A prevalência de falha reparável foi observada em todos os grupos.</p>	<p>O comprimento do espigão de fibra reforçado com compósito não era um fator relevante na resistência á fratura de dentes tratados endodonticamente. O tecido radicular remanescente com 2 ou 1 mm mostrou resistência a fratura semelhante, e superior ao RDT de 0,5mm.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>L. Buttel, G. Krastl, H. Lorch, M. Naumann, N. U. Zitzmann &amp; R. Weiger (2009)</p>	<p><b>Influence of post fit and post length on fracture resistance</b></p>	<p>Impacto do ajuste protético e a influência do comprimento do espigão na resistência à fratura</p>	<p>96 Dentes (1 canal)</p>	<p><b>4 Grupos</b> (Preparação protética): <b>-Grupo 1 e 3:</b> 6mm <b>-Grupo 2 e 4:</b> 3mm</p> <p><u>Congruência do canal:</u> grupo 1 e 2</p> <p><u>Sem congruência no canal:</u> grupo 2 e 4</p> <p>Todos os grupos: espigão de fibra reforçado c/ compósito (FRC);</p>	<p>Carregamento termomecânico e teste de resistência</p>	<p>Todos os dentes sobreviveram ao teste termomecânico sem perda de retenção ou fraturas visíveis. Não houve diferença significativa entre amostras c/ 6mm sem congruência e 6mm com congruência. Mas foram registados valores mais baixos de resistência com 3mm (grupo 2 e 4). Os menores valores foram registados no grupo 4. A congruência de forma não teve impacto na resistência a fratura, independentemente da profundidade de inserção. O comprimento do espigão influenciou a resistência</p>	<p>A resistência à fratura de dentes restaurados com espigões FRC e coroas diretas de resina composta sem fêrula não foi influenciada o ajuste espigão no canal radicular. Estes resultados implicam que não é necessário um preparo protético excessivo para produzir um ajuste ideal ao canal para melhorar a resistência à fratura das raízes.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Ossareh, M. Rosentritt, 1 and A. Kishen (2018)</p>	<p><b>Biomechanica I studies on the effect of iatrogenic dentin removal on vertical root fractures</b></p>	<p>Compreende o mecanismo pelo qual a remoção iatrogénica da dentina radicular influencia a distribuição do stress radicular e subsequentemente afeta a resistência a fraturas verticais da raiz (VRF) de dentes tratados endodonticamente.</p>	<p>40 <u>Pré-molares</u> inferiores (1 Canal)</p>	<p><u>2 fases:</u> <b>Fase 1:</b> os dentes pré-molares foram instrumentados para simular 3 graus de remoção da dentina, baixo, médio e extremo <b>Fase 2:</b> A análise de elementos finitos avaliar a influência da remoção da dentina no padrão de distribuição do stress na dentina radicular</p>	<p><b>Micro-CT:</b> (a) a quantidade de dentina removida, (b) o volume de dentina remanescente e (c) o momento de inércia da dentina radicular <b>Ciclagem termomecânica e carregamento contínuo:</b> (a) a carga mecânica para fratura e (b) microcracking da dentina</p>		<p>Foi observada uma relação linear entre o momento de inércia e a carga para fratura em todos os grupos experimentais. A fractografia mostrou que a maioria das microfissuras foram iniciadas nas paredes do canal radicular no grupo extremo. Fase 2: A análise numérica mostrou que a distribuição das tensões radiculares aumentou apical e vestibulo-lingualmente com maior grau de remoção da dentina do canal radicular.</p>	<p>A resistência as fraturas verticais após o preparo do canal radicular foi influenciada pelo volume restante de dentina e pelo momento de inércia da dentina radicular. Uma pequena quantidade de remoção de dentina do canal radicular pela instrumentação não comprometeu a integridade mecânica da raiz.</p>
-------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><b>Induction of dentinal microcracks during postspace preparation: A comparative microcomputed tomography study(2018)</b></p>	<p>Avaliar e comparar técnicas de preparação protético para indução de microfissuras dentinárias utilizando tomografia microcomputador (TC).</p>	<p>45 <u>Pré-molares</u> inferiores</p>	<p>• <b>3 grupos:</b> - <u>1ºGrupo:</u> preparação protética 110K +solução química+ limas retratamento -<u>2ºGrupo:</u> preparação protética broca Peeso nº1,2, 3 + solução química -<u>3ºGrupo:</u> Preparação proteica Brocas ParaPost XT (diâmetro1.1.) + solução química</p>	<p>Avaliação de microfissuras (pré-operatório, no pós-operatório e após o preparo protético)</p>		<p>Houve aumento na percentagem média de microfissuras dentinárias durante o preparo e obturação do canal radicular. A preparação protética aumentou ainda mais a percentagem média de microfissuras dentinárias após a obturação do canal radicular, a comparação entre grupos mostrou significativamente mais formação de microfissuras com brocas ParaPost XT em comparação com o Brocas Peeso e a lima K. A broca Peeso produziu mais microfissuras que a lima K</p>	<p>Pode-se concluir que as microfissuras podem existir no pré-operatório. Há um aumento significativo na indução e propagação de microfissuras durante a preparação e obturação do canal radicular. As brocas ParaPost XT resultam em um número máximo de aumentos na formação e propagação de fissuras, seguidos pelos alargadores Peeso e limas K.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------