FACSETE

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRÓTESE

Flávio Oliveira Figueiredo Souza

Ricardo Pereira Alvarenga Tadeu

COMPARATIVO ENTRE RETENTORES INTRA-RADICULARES:

REVISÃO DE LITERATURA

Ipatinga

2023

FLÁVIO OLIVEIRA FIGUEIREDO SOUZA

RICARDO PEREIRA ALVARENGA TADEU

COMPARATIVO ENTRE RETENTORES INTRA-RADICULARES:

REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada à FACSETE, como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista em Prótese.

Orientador: Prof. Me. Rilton Marlon De Morais

Área de concentração: Prótese

Ipatinga

2023

RICARDO PEREIRA ALVARENGA TADEU

COMPARATIVO ENTRE RETENTORES INTRA-RADICULARES:

REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso de especialização Lato sensu da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Prótese.

Área de concentração: prótese.

Aprovada em_____/_____/____pela banca constituída pelos seguintes professores.

Prof (a). André Ramos Ferrari

Prof (a). Rilton Marlon de Morais

Prof (a).Carlos Henrique de Sa Ziviani

Dedico este trabalho aos meus familiares pelo total apoio e incentivo, que me inspiram e me fazem querer seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente, por permitir que os meus sonhos sejam realizados no tempo certo.

Aos meus familiares, por todo amor, carinho e companheirismo.

Aos pacientes que confiam no nosso trabalho.

Aos colegas pelas trocas de experiência e companheirismo.

A todos os professores da Faceste, pelos valiosos ensinamentos e pela prontidão e prazer em nos orientar sempre.

Ao meu orientador, Rilton, por me incentivar a cumprir uma etapa tão importante na vida profissional.

“*Sonhos determinam o que você quer. Ação determina o que você conquista*”.

Aldo Novak

RESUMO

Os retentores intra-radiculares são estruturas utilizadas quando existem grandes perdas de estrutura em elementos dentários com canal tratado, o que por sua vez compromete o suporte e a retenção da restauração. Além disso, dentes tratados endodonticamente tem sua resistência à fratura reduzida, possuindo assim maior risco de complicações. Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão da literatura comparando os sistemas de retentores intra-radiculares em elementos tratados endodonticamente com e sem férula (Dando ênfase na comparação entre retentores metálico fundidos e pinos de fibra de vidro), sua resistência, durabilidade e tipos de falha. Os resultados demonstraram que os dados encontrados sobre os sistemas de retentores estudados são semelhantes em diversos aspectos, de forma geral os dados que tiveram certa divergência foram quanto ao tipo de falha, além disso em alguns elementos com férula possuíam maior sobrevivência. Concluiu-se que as taxas de sobrevivência e desempenho clínico entre os retentores intra-radiculares de fibra de vidro e metálicos são semelhantes. Os tipos de falha dos pinos de metal foram fraturas de pino, fratura de raiz e perda de retenção de coroa e/ou pino, em contrapartida os pinos de fibra foram perda de retenção de pino e pino/coroa/núcleo. O efeito férula e a quantidade de estrutura dentária remanescente influenciam a sobrevivência em ambos os tipos de retentores, já a redução da estrutura dentária ocasionava no aumento de taxas de falha.

Palavras-chave: Retentores intra-radiculares; Pino de fibra de vidro; Núcleo metálico fundido

ABSTRACT

Intra-radicular structural retainers are used when there are large losses of structure in important elements within the treated canal, or which in turn compromise the support and retention of the restoration. Furthermore, endodontically treated teeth have reduced fracture resistance, thus presenting a greater risk of complications. This study aimed to carry out a literature review comparing intra-root retainer systems in endodontically treated elements with and without a ferrule (emphasizing the comparison between cast metal retainers and fiberglass posts), their strength, durability and types of failure. The results demonstrated that the data found on the seal systems studied are similar in several aspects, in general the data that had certain divergences were regarding the type of failure, in addition, some elements with ferrules had greater survival. It is concluded that survival rates and clinical performance between fiberglass and metallic intra-radicular retainers are similar. The types of failure of metal posts were post fractures, root fractures and loss of crown and/or post retention, while fiber posts were loss of post and post/crown/core retention. The ferrule effect and the amount of remaining tooth structure influence survival in both types of retainers, whereas the reduction in tooth structure caused no increase in failure rates.

Keywords: Intra-root retainers; Fiberglass pin; Cast metal-core

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 13
Figura 2 14
Figura 3 14
Figura 4 15
Figura 5 16
Figura 6 17
Figura 7 17
Figura 8 18
Figura 9 20
Figura 10 20
Figura 11 21
Figura 12 21
Figura 13 25
Figura 14 26
Figura 15 26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....**11**
2. REVISÃO SISTEMÁTICA.....**13**
3. DISCUSSÃO.....**29**
4. CONCLUSÃO.....**31**
5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.....**32**

1. INTRODUÇÃO

Os retentores intra-radiculares são estruturas utilizadas em dentes endodonticamente tratados que possuem grandes perdas de estrutura que podem comprometer o suporte e a retenção da restauração (Sarkis-Onofre et al. 2020; Marchionatti et al. 2017). Além disso, dentes tratados endodonticamente tem sua resistência à fratura reduzida possuindo assim maior risco de complicações (Badami et al. 2022), com isso, o material deve ser escolhido de acordo com cada caso levando em conta suas características de desempenho clínico e a longevidade, a escolha de um protocolo ideal também deve ser levado em conta para esse tipo de procedimento (Naumann et al. 2017). A seleção dos materiais e técnicas deve levar em conta quantidade de estrutura dentária remanescente, forças oclusais e posição anatômica (Badami et al. 2022). No entanto, a melhor escolha para o tipo de pino e protocolo ainda não está clara (Martins et al. 2021).

Os retentores intra-radiculares estão disponíveis no mercado em vários tipos de materiais, podendo ser divididos entre ligas metálicas, fibra e cerâmicos. Além das diferenças de designs e técnicas de cimentação (Sarkis-Onofre et al. 2020; Martins et al. 2021).

Os retentores metálicos são separados nos grupos de pinos metálicos fundidos e pinos metálicos pré-fabricados. O pino metálico fundido tem sido usado em elementos dentários tratados endodonticamente em casos onde a angulação do núcleo deve ser diferente em relação à raiz (Verri et al. 2017) ou em casos de elementos sem efeito férula (Martino et al. 2020), entretanto sua utilização deve ser bem avaliada, por se tratar de uma técnica onde o canal radicular é preparado provocando um alargamento do mesmo, o que consequentemente provoca um enfraquecimento do elemento dentário (Martins et al. 2021). Em contrapartida os pinos metálicos pré-fabricados conservam a estrutura do elemento dentário, possuem alta resistência, fácil manuseio e redução do tempo de cadeira (Martino et al. 2020). No entanto, podem induzir maior estresse ao elemento dentário devido à diferença de elasticidade entre o pino e a dentina, aumentando o risco de fratura radicular (Barcellos et al. 2013).

Já os retentores de fibra, mais conhecidos como pinos de fibra, em sua maioria são uma matriz de resina com reforço de fibra de vidro, carbono ou quartzo (Başaran et

al 2019). Os pinos de fibra tornaram uma alternativa aos pinos metálicos, isso devido suas propriedades de elasticidade que se assemelham à dentina melhorando a distribuição das tensões que contribui para o efeito férula, também pela sua vantagem estética (Verri et al. 2017; Barcellos et al. 2013), biocompatibilidade, resistência à corrosão, menos demoradas e, em algumas situações, são menos invasivos do que pinos e núcleos personalizados (Badami et al. 2022). Apesar de tudo isso, os pinos de fibra possuem menor resistência à fratura, além da possibilidade de deslocamento do mesmo (Sarkis-Onofre et al. 2020; Martins et al. 2021).

O efeito férula refere-se à capacidade de uma restauração ou prótese de se unir e distribuir carga sobre o elemento. Para que esse efeito ocorra é imprescindível que exista algum remanescente coronário chamado também de férula. Com relação à férula, alguns estudos recomendam altura mínima variando entre 1,5 a 2,0 mm de remanescente sadio (Calabro et al. 2019; Martins et al. 2021; Badami et al. 2022).

Com relação aos materiais para cimentação dos retentores intra-radiculares no canal ocorreram mudanças ao longo do tempo. Os retentores intra-radiculares podem ser cimentados com fosfato de zinco ou com resina adesiva. Por ter maior retenção e resistência a fraturas a cimentação com sistemas de resina adesivas tem sido a alternativa mais usada se comparado ao fosfato de zinco (Martino et al.2019).

Esta revisão sistemática teve como objetivo analisar as diferenças entre os pinos metálicos e pinos de fibra de forma a avaliar suas características e desempenho em elementos tratados endodonticamente.

2. REVISÃO SISTEMÁTICA

Em seu estudo in vitro Jindal et al. (2013) comparou o efeito de reforço dos retentores intra-radiculares em elementos anteriores. Foram usado 135 incisivos humanos tratados endodonticamente e para o experimento todos receberam uma coroa metálica, 120 deles foram descoronados 2mm acima da junção amelo-cementária e divididos em quatro grupos: pino de fibra de vidro e pino de aço inoxidável, titânio poste, poste de metal fundido. Além disso, cada grupo foi dividido em dois subgrupos onde receberam comprimentos diferentes de retentores sendo eles 5mm e 10mm. A resistência à fratura foi medida aplicando-se cargas em um ângulo de 135º ao longo eixo dos dentes em uma máquina de testes universal Instron. Os autores concluíram com esse estudo que os pinos de fibra de vidro aumentaram eficientemente a resistência à fratura de um dente tratado endodonticamente; embora os pinos metálicos possam aumentar a resistência à fratura, eles também podem predispor a estrutura dentária à fratura radicular; dos diferentes sistemas de retentores intrarradiculares utilizados os que foram capazes de reforçar os dentes foram apenas os pinos com 10mm de comprimento.

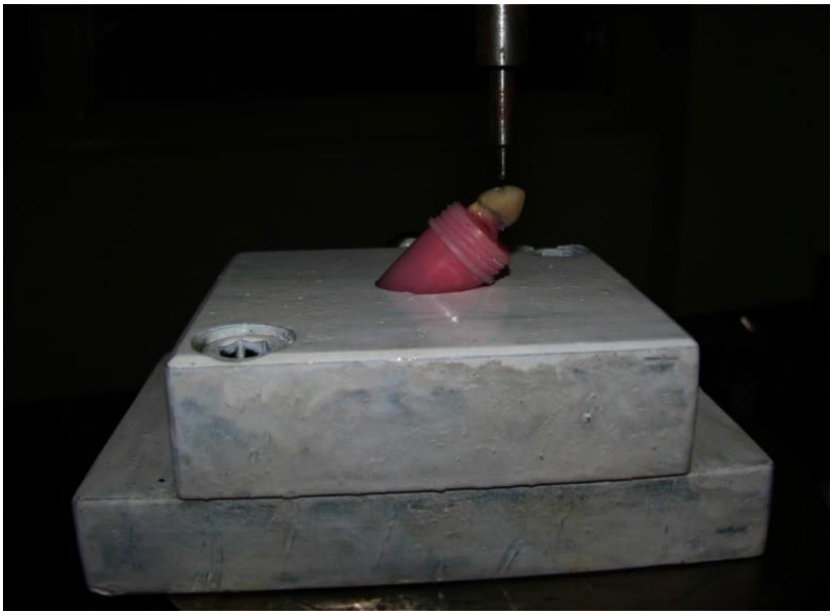


Figura 1 - Carregamento das amostras na máquina de testes universal Instron. Fonte: Jindal et al. (2013)

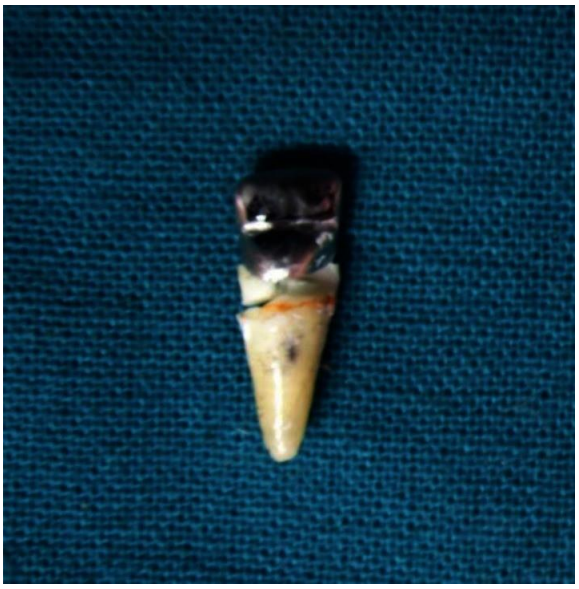


Figura 2 - Fratura irreparável da raiz cervical no grupo SSP com 5mm de comprimento do pós-espaço. Fonte: Jindal et al. (2013)

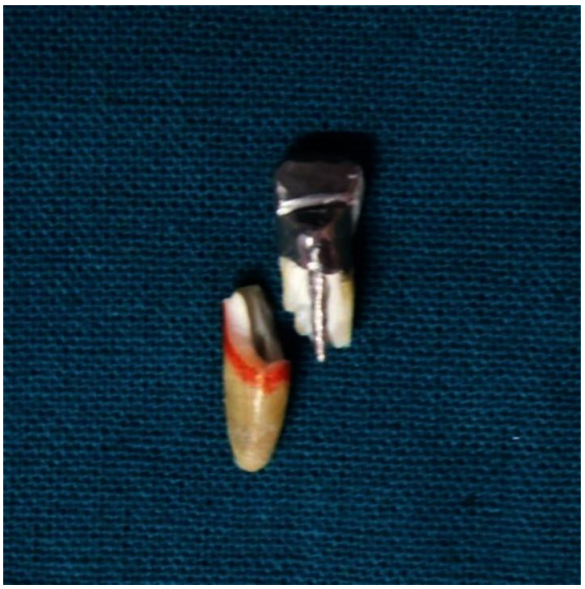
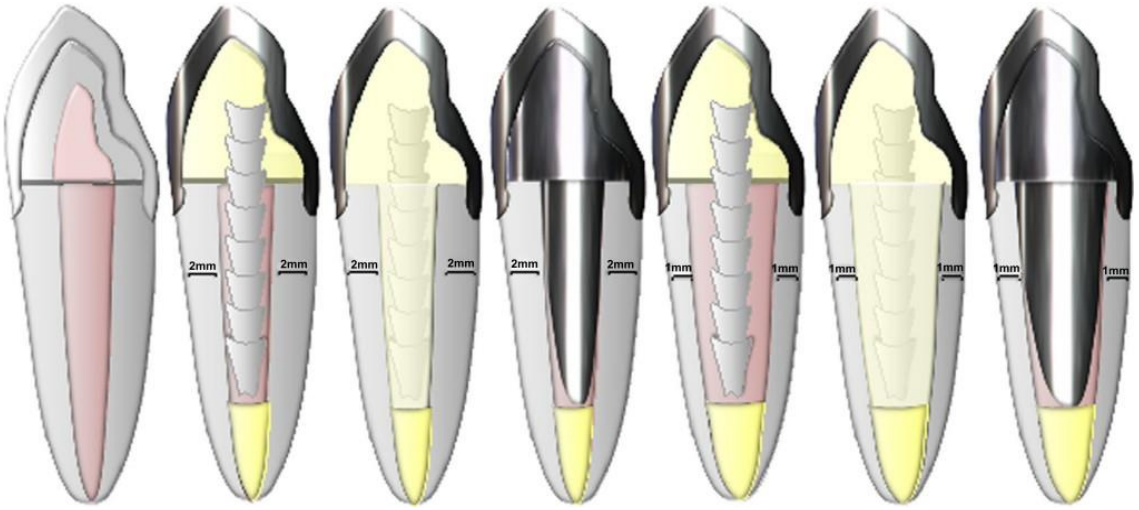


Figura 3 - Fratura irreparável da raiz média no grupo CMP com 10 mm de comprimento do espaço pós-radicular. Fonte: Jindal et al. (2013)

Barcellos et al. (2013) tiveram a intenção de investigar a influência do sistema de retentores intra-radiculares e da quantidade de tecido radicular remanescente na resistência à fratura de elementos tratados endodonticamente. O estudo usou setenta dentes caninos superiores foram divididos igualmente em sete grupos: controle (dentes hígidos), pino de fibra, pino de fibra reembasado com resina composta, pino e núcleo fundido em liga de Ni-Cr, quantidade de tecido dentário radicular restante (2 ou 1 mm de raiz espessa). Todos os dentes foram restaurados com coroas metálicas e expostos a 250.000 ciclos em simulador de mastigação controlada, além de um ensaio de resistência à fratura em máquina com ângulo de 135º e velocidade de 0,5 mm/min, até ocorrer a fratura. Os modos de ruptura e os dados de resistência à fratura foram avaliados em Newtons, foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey (α=0,05). Os resultados referentes ao estudo foram que elementos restaurados com pino de fibra reembasado com resina composta obtiveram maior resistência à fratura dos grupos experimentais, sendo estatisticamente semelhante ao grupo de dentes íntegros, Enquanto pino de fibra, pino e núcleo fundido em liga de Ni-Cr foram inferiores aos

de pino de fibra reembasado com resina composta, além de os pinos e núcleo fundido em liga de Ni-Cr terem apresentado falhas irreversíveis, enquanto os outros sistemas apresentaram falhas reversíveis. Já com relação a quantidade de tecido dentário radicular remanescente nos mesmos sistemas de pinos, nenhuma diferença foi observada. Os autores puderam concluir que o sistema de retentores intra-radiculares tiveram influência significativa na resistência à fratura dos elementos, em contrapartida, a dentina remanescente com 2 ou 1 mm de espessura não foi um fator importante para a resistência à fratura.



Grupo 1 Grupo 2 Grupo 3 Grupo 4 Grupo 5 Grupo 6 Grupo 7

Figura 4 - Imagem representando todos os grupos definidos por: quantidade de tecido dentário radicular remanescente (2 ou 1 mm de raiz espessa) e sistema de pinos. Grupo 1, raíz intacta; Grupo 2, pino de fibra e 2 mm de raiz espessa; Grupo 3, pino de fibra reembasado com resina composta e 2 mm de raiz espessa; Grupo 4, núcleo metálico fundido em liga de Ni-Cr e 2 mm de raiz espessa; Grupo 5, pino de fibra e 1 mm de raiz espessa; Grupo 6, pino de fibra reembasado com resina composta e 1 mm de raiz espessa; Grupo 7, núcleo metálico fundido em liga de Ni-Cr e 1 mm de raiz espessa. Fonte:Barcellos et al. (2013)

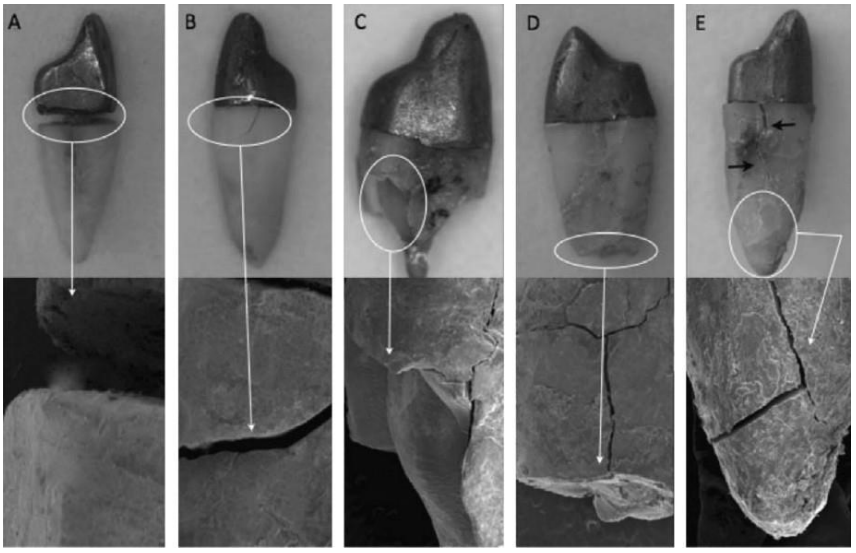


Figura 5 - Representação dos modos de fratura. (A) tipo 1, fratura coronal (deslocamento do conjunto protético com fratura na linha de cimentação); (B) tipo 2, fratura transversal no terço cervical do canal radicular; (C) tipo 3, fratura transversal no terço médio do canal radicular; (D) tipo 4, fratura transversal no terço apical do canal radicular; e, (E) tipo 5, fratura radicular vertical. Fraturas tipo 1 e 2 são reparáveis, já as tipo 3,4 e 5 são fraturas irreparáveis. Fonte: Barcellos et al. (2013)

Este estudo in vitro Keswani, Maria, Punga (2014) tiveram o intuito de avaliar a retenção dos diferentes retentores intra-radiculares de diferentes diâmetros divididos em quatro grupos, sendo eles grupos I, II e III, pinos de fibra de vidro com diâmetros de 1,1 mm, 1,3 mm e 1,5 mm todos cimentados com cimento resinoso, já o grupo IV, pinos metálicos fundidos de aço inoxidável com diâmetro de 1,5 mm cimentados com cimento de fosfato de zinco. O carregamento foi feito em uma máquina de ensaios universal de tração a uma velocidade de 2,0 mm/min. Concluíram que os pinos metálicos fundidos de aço inoxidável foram mais retentivos que os pinos de fibra de vidro. Em um comparativo entre os pinos de fibra de vidro os com diâmetro de 1,3 mm ou 1,5 mm tiveram retenção maior em comparação com pinos de 1,1 mm de diâmetro.

Em um estudo in vitro, Muttalib et al. (2016) tentou comparar a adaptação dos diferentes materiais dos retentores intra-radiculares. Sendo usados 17 incisivos centrais superiores permanentes humanos extraídos que foram tratados

endodonticamente seguindo o protocolo padrão. Foram confeccionados 17 pinos compósitos reforçados com fibras e adaptados, após os mesmos procedimentos foram repetidos com 17 pinos de metal fundido nos mesmos corpos de prova. Os autores dentro das limitações do estudo chegaram à conclusão de que não houve diferença de adaptação entre os materiais usados.

Verri et al. (2017) em seu estudo de análise tridimensional (3D) de elementos finitos onde simulou 5 modelos de incisivos centrais superiores com diferentes retentores intra-radiculares sofrendo força axial de 100N e carga oclusal oblíqua a 45°. Os modelos foram projetados usando Invesalius e Rhinoceros. Os retentores simulados foram pino de fibra de vidro e pino de metal fundido com diferentes ligas como ouro, prata-paládio, cobre-alumínio e níquel-cromo. Os resultados das simulações mostraram que pino de fibra de vidro em elementos sem estrutura dentária remanescente tem menor menor estresse ao longo do pino, porém possui maior estresse na região do dente podendo comprometer a estabilidade da restauração. Já os pinos metálicos fundidos com liga níquel-cromo tiveram maior concentração de tensões em comparação às outras ligas. Entretanto as outras ligas são recomendadas para evitar possíveis fraturas radiculares.

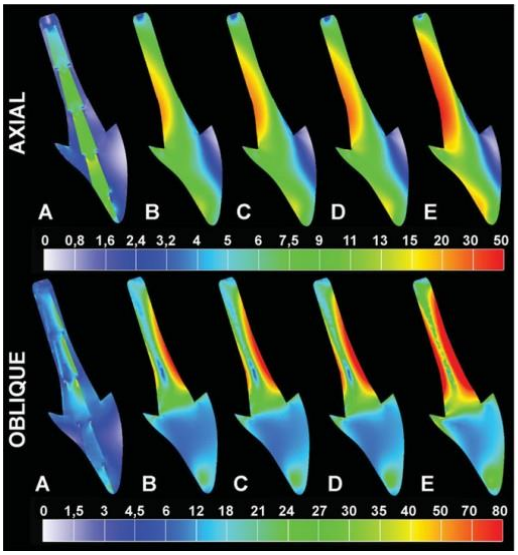


Figura 6 - Distribuição de tensões de von Mises em postes sob carregamento axial e oblíquo. Fonte: Verri et al. (2017)

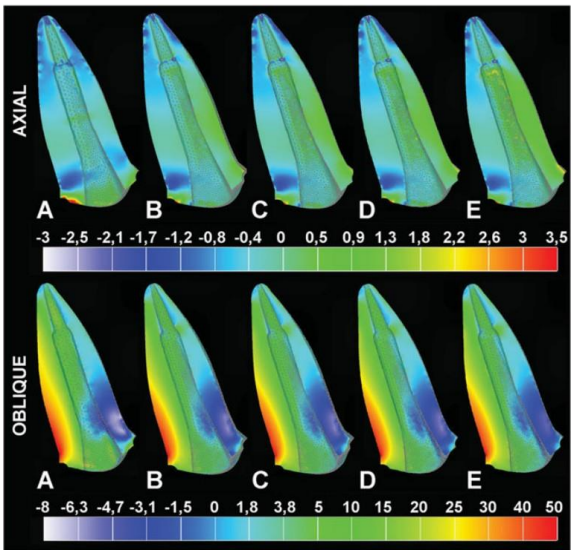


Figura 7 - Tensão principal máxima no dente sob carga axial e oblíqua (vista sagital). Fonte: Verri et al. (2017)

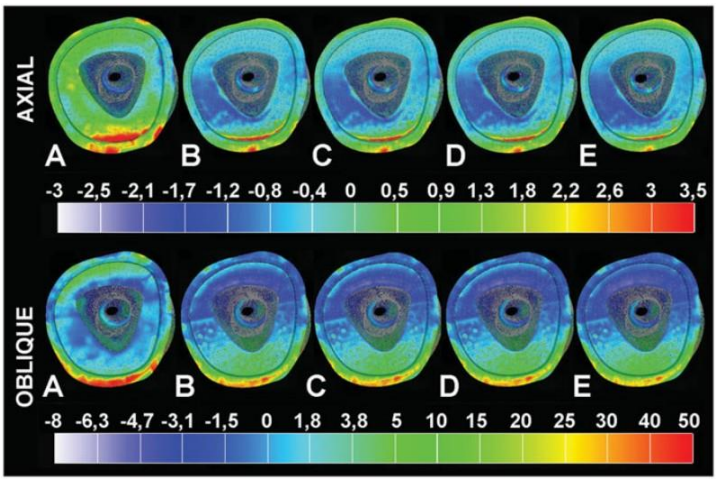


Figura 8 - Tensão principal máxima no dente sob carga axial e oblíqua (vista oclusal). Fonte: Verri et al. (2017)

A - Prótese fixa única suportada por reembasamento de pino de fibra de vidro com reconstrução em resina composta. B - Prótese fixa única suportada em pós-reconstrução de metal fundido em liga de ouro. C - Prótese fixa única suportada em pós-reconstrução de metal fundido em liga de prata-paládio. D - Prótese fixa única suportada em pós-reconstrução de metal fundido em liga de cobre-alumínio. E - Prótese fixa única suportada por pós-reconstrução de metal fundido em liga de níquel-cromo FONTE: Verri et al. 2017

Uma revisão de literatura realizada por Marchionatti et al. (2017) teve o objetivo de comparar o desempenho clínico e os modos de falha de elementos restaurados com retentores intra-radiculares. As bases de dados usadas foram PubMed/Medline, Central e ClinicalTrials por ensaios clínicos randomizados comparando o comportamento clínico e as falhas de pelo menos dois tipos de contenções. Chegou-se a conclusão que pinos metálicos e pinos de fibra apresentam desempenho clínico semelhante e representam boas alternativas para restauração de elementos tratados endodonticamente, entretanto os tipos de falha observados quando pinos de metal incluem fratura de pino, fratura de raiz e perda de retenção da coroa e/ou pino, em contra partido as falhas encontradas para pinos de fibra são perda de retenção do pino e pino/coroa/núcleo. Por outro lado, o efeito férula e a quantidade de estrutura dentária residual influenciam a sobrevivência dos dentes

tratados endodonticamente para pinos metálicos e de fibra, devido à redução da estrutura dentária as taxas de falha aumentam.

Este ensaio clínico randomizado de longo prazo onde o intuito de Naumann et al. (2017) foi avaliar e comparar os pinos de fibra de vidro semelhantes à dentina e pinos de titânio rígidos para restauração de dentes tratados endodonticamente severamente danificados com 2 ou menos paredes cavitárias remanescentes. Foram separados aleatoriamente noventa e um indivíduos com necessidade de restaurações após-endodônticas, divididos em dois grupos: pinos de fibra de vidro (45 indivíduos) e pinos de titânio (46 indivíduos). A cimentação dos pinos foi feita com cimento resinoso autoadesivo, seguido pela construção do núcleo compósito e preparação do desenho da ponteira de 2 mm. Com um acompanhamento de 132 meses. Os resultados de falhas para os pinos de fibra foram fratura radicular, fratura central, cárie secundária, falha endodôntica, extração devido à mobilidade dentária grau III associada ao design insuficiente de dentes removíveis prótese parcial, fratura dentária e mudanças no plano de tratamento, fratura radicular; modos de falha para pinos de titânio foram falha endodôntica e 1 extração por outros motivos. A probabilidade de sobrevivência acumulada foi de 58,7% para pinos de fibra e 74,2% para pinos de titânio. Chegou-se à conclusão de que a sobrevivência do elemento dentário não foi influenciada pela rigidez do pino. A sobrevivência dos elementos diminuiu rapidamente após 8 anos de observação em ambos os grupos, em particular para pinos de fibra de vidro.

Em análise de elementos finitos Caldas et al. (2018) tiveram objetivo encontrar as tensões máximas para restaurações intra-radiculares e a influência das distribuições de tensões na descolagem dos retentores intra-radiculares. Esse estudo foi realizado sobre cinco grupos de restaurações intra-radiculares, são elas núcleo metálico fundido, núcleo do pino de fibra de vidro, núcleo de poste metálico pré-fabricado, endocrown de resina e endocrown em cerâmica de peça única. Foram considerados dois preparos cervicais: sem férula e com férula de 2mm. A simulação foi feita em três etapas, sendo a primeira de ligações intactas em todos os contatos, a segunda de falha de união entre coroa e dente e a terceira de falha de união entre as interfaces dente, pino e coroa. Com isso, a análise de elementos finitos previu melhor o desempenho de falha dos retentores intra-radiculares quando o contato

friccional foi modelado. Os resultados das análises em que todas as interfaces são consideradas perfeitamente interligadas devem ser considerados com cautela.

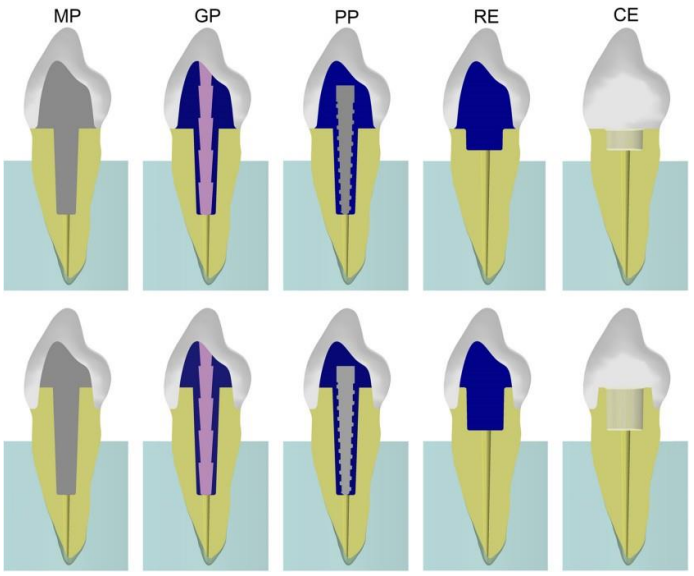


Figura 9 - Ilustração das 10 configurações de restauração. MP = núcleo metálico fundido; GP = pino de fibra de vidro; PP = pino metálico pré-fabricado; RE = endocrown de resina; CE = endocrown cerâmicas de peça única. Na parte superior estão as condições sem férula, enquanto as inferiores são a condição com férula de 2 mm. Fonte: Caldas et al. (2018)

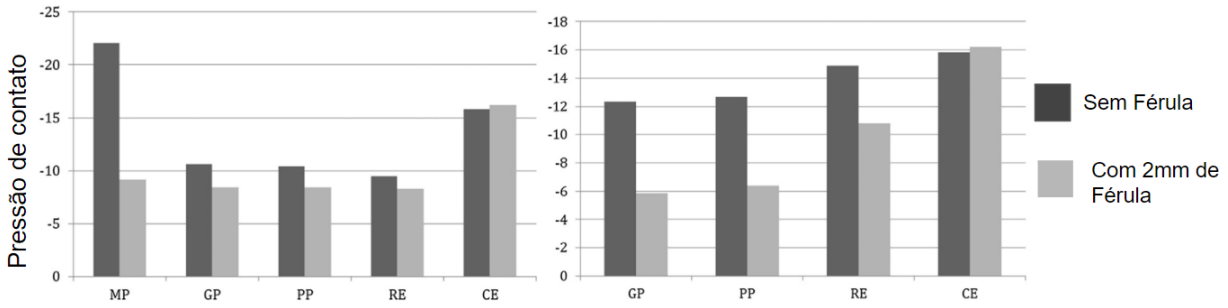


Figura 10 - A tabela 1 Mostra a pressão na interface de contato da dentina e da coroa na 1ª etapa (ligação intacta). A tabela 2 mostra a pressão na interface de contato da dentina e pino interno na 2ª etapa (adesão parcial) para GP, PP e RE. Os valores CE são os mesmos do 1º passo. MP = núcleo do pino fundido metálico; GP = pino de fibra de vidro; PP = núcleo metálico pré-fabricado; RE = endocrowns de resina; CE = endocrowns cerâmicas de peça única. Fonte: Caldas (et al. 2018)

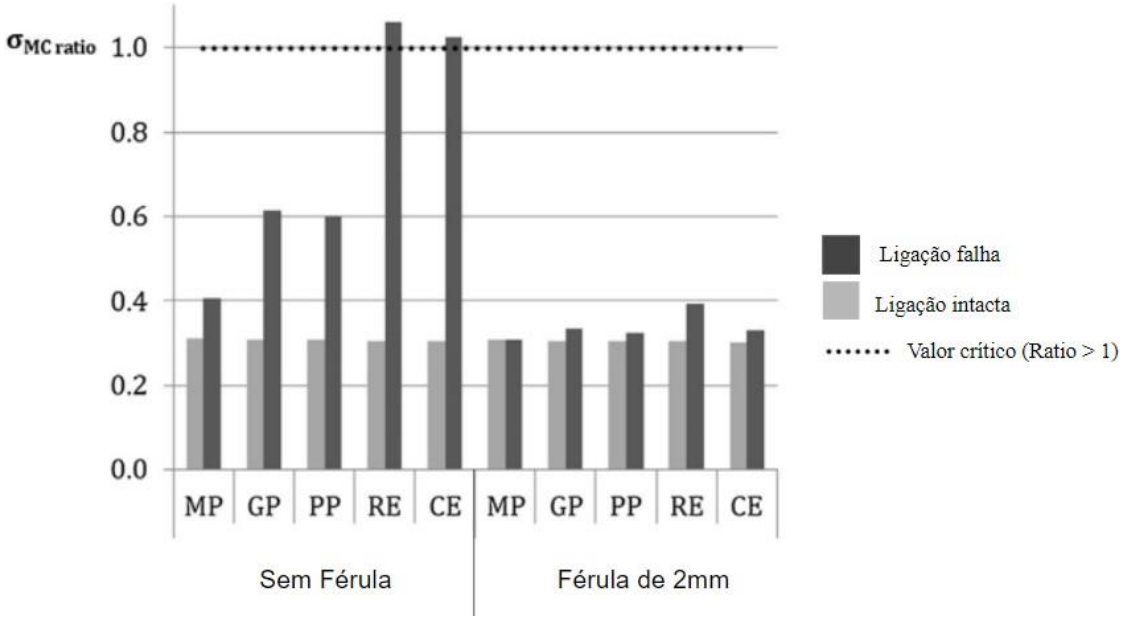


Figura 11 - Razão de tensão de Mohr-Coulomb na dentina na 1ª (ligação intacta) e na 3ª etapa (ligação falha). Um valor acima de 1,0 indica fratura. MP = Núcleo metálico fundido; GP = pino de fibra de vidro; PP = pino metálico pré-fabricado; RE = endocrows de resina; CE = endocrowns cerâmicas de peça única. Fonte: Caldas (et al. 2018)

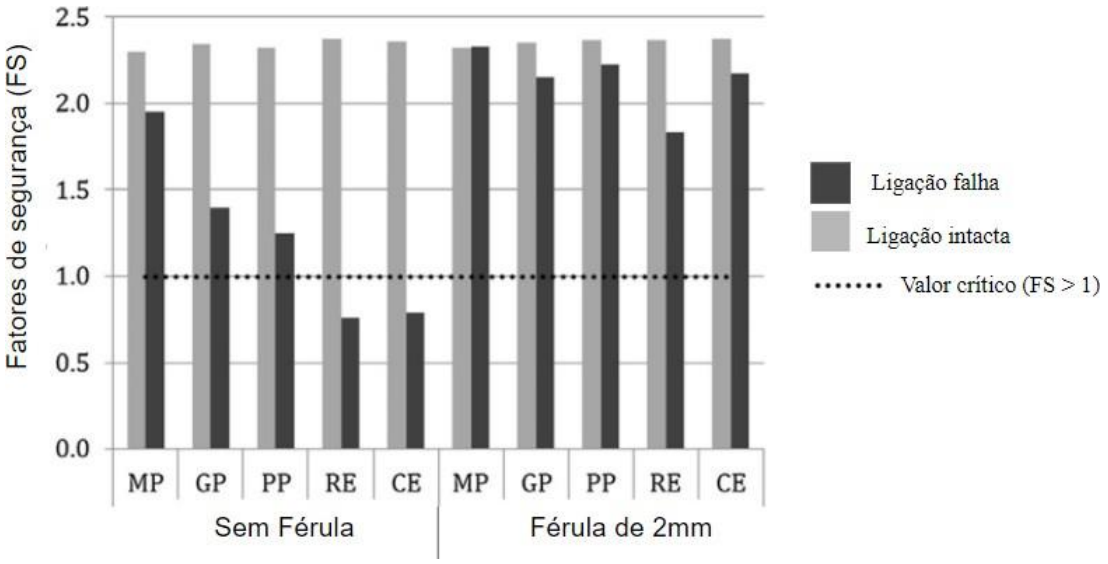


Figura 12 - Fator de segurança para análise de fadiga na 1ª etapa (ligação intacta) e na 3ª etapa (ligação falha). Um valor abaixo de 1,0 indica o início da trinca antes da vida planejada. MP = núcleo do pino fundido metálico; GP = pino de fibra de vidro; PP = núcleo metálico pré-fabricado; RE = endocrowns de resina; CE = endocrowns cerâmicas de peça única. Fonte: Caldas (et al. 2018)

Batista et al. (2018) em revisão sistemática e meta-análise tiveram o objetivo de avaliar se a presença ou ausência do efeito férula pode influenciar na taxa de falha de restaurações de poste e núcleo reforçado com fibra. 4 estudos estão presentes na meta-análise, sendo avaliados 297 elementos, 157 com férula e 140 sem férula. Não sendo encontrado diferenças estatísticas em análise geral, entretanto a maior taxa de falhas encontradas foram em elementos sem férula. Apesar disso, os autores sugerem que o efeito férula não reduz significativamente a taxa de falhas em restaurações de postes e núcleos compósitos reforçados com fibra.

Garcia et al. (2018) avaliar as evidências disponíveis sobre as taxas de falha de dentes anteriores e posteriores tratados com restaurações post-and-core, e tentaram associar o tipo de dente e sua localização na arcada dentária com a seleção de um sistema de retentores intra-radiculares. A meta-análise incluiu 6 estudos. Os autores chegaram à conclusão que não existe diferença significativa entre as taxas de falha em dentes anteriores e posteriores.

Em um estudo de 10 anos Calabro et al. (2019) teve o intuito de avaliar a sobrevivência de dentes restaurados com três diferentes tipos de retentores intra-radiculares através deste estudo clínico retrospectivo. Sendo analisados 101 retentores instalados entre junho de 2008 e janeiro de 2018, com tempo médio de 58,2 meses (4,8 anos). Dentre os retentores temos 45 elementos com pino de fibra de vidro e resina composta fotopolimerizável Z250; 34 elementos com núcleo metálico fundido em liga prata-estanho; e por último 22 elementos preenchidos com resina composta fotopolimerizável Z250. Os retentores foram cimentados com cimento U100, U200 ou Panavia F. Sendo levado em conta sobrevivência, cimentação e tipo de falha. As taxas de sucesso foram sendo: núcleo metálico, 97,1%; poste de fibra de vidro, 95,6%; e enchimento, 100%. Todos ocorreram falhas após um período médio de 48,4 meses. Com isso os autores concluíram que os sistemas não têm diferenças significativas.

Em um acompanhamento de 10 anos Calabro et al. (2019) avaliaram a sobrevivência de elementos restaurados com três diferentes tipos de retentores intra-radiculares antes da fixação de coroas com zircônia. O acompanhamento foi realizado em uma clínica privada, onde cerca de 101 retentores foram cimentados entre 2008 a 2018, cimentadas com cimento quimicamente curado, U100, U200 ou

Panavia F. Com um tempo médio de 58,2 meses. Os tipos de retentores usados foram pino de fibra de vidro com resina composta fotopolimerizável Z250 (45 elementos), núcleo metálico fundido em liga prata-estanho (34 elementos), e tambem preenchimento com resina composta fotopolimerizável Z250 (22 elementos). Os dados foram submetidos à análise de Kaplan-Meier não sendo observadas diferenças significativas nas taxas de sucesso entre os grupos de retenção intra-radiculares e nem no tipo de cimento. Os autores puderam concluir que a sobrevivência entre os tipos de retenções é semelhante.

Com o objetivo de analisar a influência da espessura da férula na resistência à fratura em elementos restaurados com diferentes sistemas de retentores intra-radiculares após ciclagem mecânica, Fontana et al. (2019) usaram cento e vinte incisivos bovinos randomizados em seis grupo, sendo pino de fibra ou pino fundido e núcleo, além de grupo sem ponteira, presença de ponteira de 0,5 mm ou Ponteira com 1 mm de espessura, mantendo a altura inalterada da ponteira de 2 mm. Os retentores intra-radiculares e coroas metálicas foram cimentados com cimento adesivo, todos sendo submetidos à ciclagem mecânica e após a um teste de carga de fratura a uma velocidade de 0,5 mm/min e em uma inclinação de 45° até ocorrer a ruptura. O estudo obteve o resultado onde pino e o núcleo fundidos com férula de 1mm de espessura tiveram maior resistência à fratura em comparação ao grupo sem férula. Já os grupos pino de fibra de vidro não apresentaram diferenças. Os autores puderam concluir que a espessura da férula deve ser considerada na escolha dos diferentes retentores intra-radiculares, para reduzir a ocorrência de falhas desfavoráveis, uma férula mais espessa aumentou estatisticamente a resistência à fratura apenas para o pino e núcleo fundido quando tinha pelo menos 1 mm de espessura, apesar de causar falhas mais desfavoráveis, já na ausência de férula o pino e núcleo fundido apresenta falhas mais favoráveis, entretanto, o uso de pino de fibra de vidro parece ser a melhor decisão clínica quando a férula possui 1 mm de espessura.

Martino et al. (2020) realizou um estudo clínico com objetivo de analisar a retrospectiva das taxas de sobrevivência de pós-núcleos de sistemas distintos. A análise foi realizada em prontuários eletrônicos incluindo um total de 754 registros, indicando que esses pacientes haviam feito tratamento entre 2003 e 2018, sendo colocados diferentes retentores intra-radiculares variando entre núcleos de metal

fundido fabricados sob medida e pré-fabricados, pinos de resina composta reforçada com metal e fibra. Os dados foram analisados utilizando a análise de riscos proporcionais de Kaplan-Meier e Cox. Os resultados encontrados em análise de Kaplan-Meier mostraram que o tempo médio de sobrevivência foi de 12,0 anos para pinos de resina composta reforçados com fibra, 11,8 anos para pinos e núcleos de metal fundido e 10,2 anos para pinos de metal pré-fabricados. Além disso, pinos metálicos pré-fabricados apresentando um risco ligeiramente maior de falha, porém esse efeito não foi estatisticamente significativo (*P* = 0,067). O tipo de poste também não alcançou significância ao controlar a demografia do paciente e a posição do poste em uma análise de Cox (*P* = 0,106), no entanto, esse mesmo modelo mostrou que a posição do dente (*P* = 0,003), ao cimento (*P*=0,021) e tipo de restauração (*P* <0,001) estavam associadas a sobrevivência dos sistemas. Com isso, os autores concluíram que a quantidade de raiz no osso, posição do dente, o tipo cimento e o tipo de restauração, foram significativamente associados à sobrevivência do sistema, embora análise não tenha mostrado nenhuma evidência de que a sobrevivência dos pinos e núcleos estivesse de forma significativa associada ao tipo de pinos e núcleos.

Em um ensaio randomizado de equivalência, prospectivo, duplo-cego (paciente e avaliador de resultados) Sarkis-Onofre et al. (2020) tiveram o intuito de avaliar comparar o sucesso e sobrevivência de pinos de fibra de vidro e pinos metálicos fundidos em elemento sem férula. Foram separados 119 pacientes e 183 pinos em grupos de pinos de metal fundido (72 pinos) e fibra de vidro (111 pinos) cimentados onde os elementos foram distribuídos de forma aleatória dentro de cada grupo, posteriormente todos foram restaurados com coroas metalocerâmicas unitárias, e acompanhados durante um período de 62 meses. Os resultados de taxas de falhas encontradas em um período de 5 anos foram semelhantes, sendo de 1,2% para pinos de metal fundido e de 1,7% para os pinos de fibra de vidro, a maioria das falhas ocorreu em dentes posteriores. Mesmo após 9 anos de acompanhamento, os retentores intra-radiculares tiveram desempenho clínico bom e semelhante.

Palepwade e Kulkarni (2020) em um estudo comparativo in vitro tiveram como objetivo avaliar a resistência à fratura de diferentes sistemas de retentores intra-radiculares com diferentes comprimentos. Sessenta incisivos extraídos e tratados endodonticamente, receberam preparos dentários e moldados na porção

coronal de cada elemento foi realizada com material polivinil siloxano carregado em tubos de cobre. A porção coronal de cada dente foi removida, mantendo uma férula de 2 mm. Os retentores intra-radiculares usados para o estudo foram pinos pré-fabricados de zircônia, fibra de vidro e pinos fundidos (liga de níquel-cromo) de comprimentos de 6 ou 8 mm. Os dentes foram carregados para fraturar em uma direção oblíqua na máquina de testes universal. A análise de dados foi feita por meio de ANOVA bidirecional e testes de Tukey-Kramer (α = 0,05). Os valores mais altos e mais baixos de resistência à fratura foram relatados nos grupos de pinos pré-fabricados de zircônia e fibra de vidro, respectivamente. com relação ANOVA bidirecional e teste de Tukey-Kramer indicaram que não houve diferença significativa entre os grupos pinos pré-fabricados de zircônia e pinos fundidos, enquanto os pinos de fibra de vidro apresentaram valor de resistência à fratura significativamente menor. Entretanto não obtiveram diferença com relação aos diferentes comprimentos dos retentores.

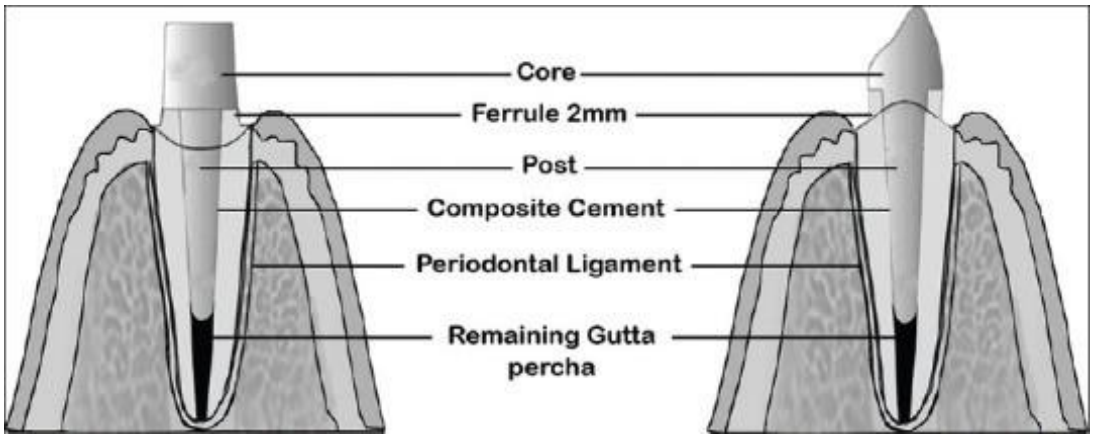


Figura 13 - Diagrama representativo da amostra testada no estudo. Fonte: Palepwade e Kulkarni (2020)

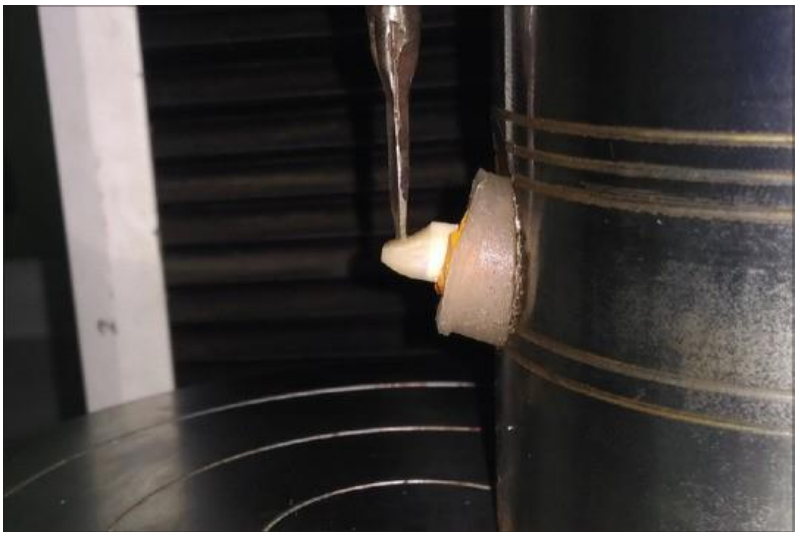


Figura 14 - Amostra na máquina Instron. Fonte: Palepwade e Kulkarni (2020)

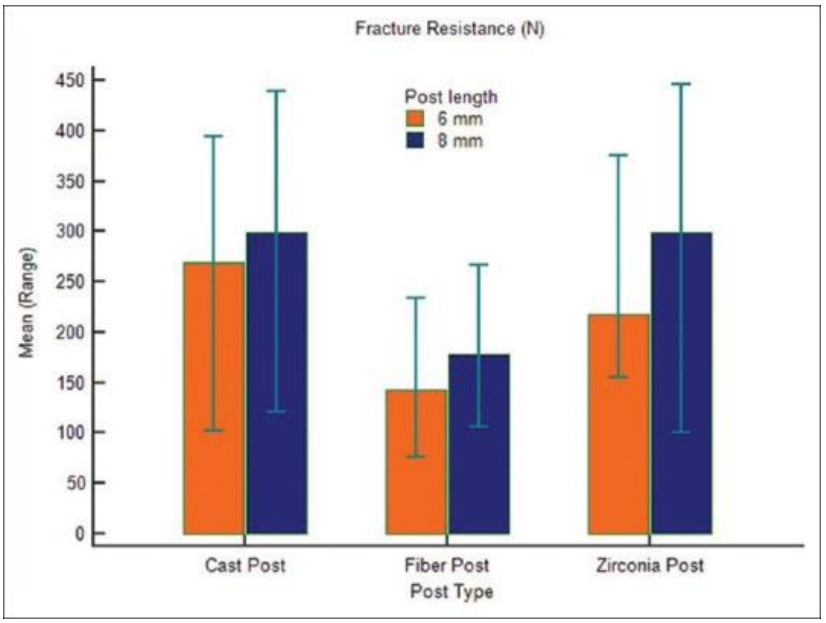


Figura 15 - Cargas médias de fratura e desvios padrão (N) após carregamento estático das amostras. Fonte: Palepwade e Kulkarni (2020)

Em outro estudo in vitro proposto por Veeraganta et al. (2020) tentaram avaliar a influência do módulo de flexão de diferentes pinos pré-fabricados na resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente, além da influência da perda de substância dentária foi avaliada comparando 1 com 2 paredes dentinárias residuais. Sessenta e quatro primeiros pré-molares inferiores extraídos e tratados endodonticamente foram divididos em 8 grupos, com base no número de paredes residuais (1 ou 2 mm), material do pino (fibra de vidro ou titânio) e diâmetro do pino

(International Standards Organization [ISO] 70 ou ISO 90). Os autores puderam concluir que dentes restaurados com pinos de titânio apresentaram maior resistência à fratura do que dentes restaurados com pinos de fibra de vidro, principalmente quando foram utilizados pinos de menor diâmetro.

Martins et al. (2021) em uma revisão de literatura teve como objetivo avaliar de forma sistemática evidências relacionadas às taxas de insucesso de dentes tratados endodonticamente restaurados com retentores intra-radiculares metálicos ou pinos de fibra. Para essa revisão de literatura utilizou ensaios clínicos randomizados e ensaios clínicos prospectivos que compararam as falhas entre as restaurações. Metanálises foram realizadas para taxas de falha usando modelos de efeitos fixos e aleatórios. As bases de dados eletrônicas variaram entre MEDLINE/PubMed, Web of Science, Scopus e Cochrane Library, não tendo restrições de idioma ou tempo. Os autores puderam observar com sua revisão de literatura que não há evidências de diferença nas taxas de falha entre os retentores intra-radiculares metálicos ou pinos de fibra, independente da região e dos diferentes pinos metálicos (metálicos fundidos ou pré-fabricados).

Com a intenção de avaliar os efeitos do comprimento, do material e da perda de substância de diferentes retentores intra-radiculares na resistência à fratura de pré-molares inferiores tratados endodonticamente, Samran et al. (2021) usaram em estudo de laboratório um total de noventa e seis primeiros pré-molares humanos extraídos e tratados endodonticamente, foram divididos em 12 grupo, oito elementos em cada, os grupos foram divididos com base no número de paredes residuais (uma/duas), material dos retentores (fibra de vidro/titânio) e comprimento dos retentores (5 mm, 7,5 mm e 10 mm). Após a cimentação, os elementos receberam núcleo de resina composta e preparo de coroa com férula de 1,5 mm, e posteriormente coroas fundidas de cobalto-cromo foram cimentadas com cimento de ionômero de vidro. Após 1.200.000 ciclos de mastigação com carga de 49 N e termociclagem simultânea (5°C a 55°C), os espécimes foram carregados quase estaticamente a 30 graus em relação ao eixo longitudinal do dente até a fratura. Com esse estudo os autores concluíram que dentes restaurados com pinos de titânio revelaram resistência à fratura consideravelmente maior do que os dentes restaurados com pinos de fibra de vidro, especialmente se foram utilizados pinos de 7,5 mm de comprimento.

Meng et al. (2023) em estudo in vitro tiveram a intenção de avaliar os efeitos causados por diferentes alturas de férulas e proporções coroa-raiz na resistência à fratura em oitenta pré-molares tratados endodonticamente. Os pré-molares foram divididos em dois grupos de retentores intra-radiculares os de fibra de vidro e os metálico fundidos, posteriormente divididos em cinco subgrupos correspondentes às diferentes alturas férulas, sendo elas grupo sem férula, férula de 1,0mm, de 2,0mm, de 3,0mm, e de 4,0mm, já as proporções coroa-raiz foram controladas em aproximadamente 0,6, 0,8, 0,9, 1,1 e 1,3 dos cinco subgrupos, respectivamente. Conclusões dos autores com os resultados deste estudo in vitro foi que para melhorar a resistência à fratura em dentes tratados endodonticamente e com retentores intra-radiculares o ideal seria uma proporção coroa-raiz de 0,90 e uma férula de 1,92mm para pinos de fibra de vidro ou uma proporção coroa-raiz de 0,92 e uma férula de 2,07 mm para pinos metálico fundido.

3. DISCUSSÃO

A restauração de elementos após o tratamento endodôntico se torna um desafio devido ao comprometimento da estrutura coronal dificultando a reabilitar a anatomia, função e estética. Os retentores intra-radiculares foram criados para serem usados em situações clínicas onde há grande perda de estrutura coronária que atrapalhar a retenção das restaurações (Sarkis-Onofre et al. 2020; Marchionatti et al. 2017). Os retentores devem ser classificados com relação ao seu módulo elástico, divididos pinos metálicos (pinos pré-fabricados ou metálicos fundidos), os pinos cerâmicos e os pinos de fibra de carbono e os pinos de fibra de vidro apresentam baixo módulo de elasticidade (Sarkis-Onofre et al. 2020). O intuito desta revisão de literatura é avaliar as diferenças de desempenho entre os pinos metálicos e os de pinos de fibra.

Os retentores intra-radiculares são fabricados com materiais rígidos, isso para o elemento dental e o contrário do tecido pulpar isso torna a distribuição de forças e tensões algo não natural (Sarkis-Onofre et al. 2020). Já os diferentes materiais que os pinos são fabricados podem produzir tensões diferentes e até mesmo mudar a distribuição dessa tensão (Martins et al. 2021). Para pinos de fibra de vidro a distribuição dessas tensões pode ser considerada homogênea mesmo que tendo uma maior incidência na região cervical, Já para os pinos metálicos (aço inoxidável, titânio, fundidos) e zircônia mostraram tensão nas regiões do pino, cervical e apical do elemento dentário (Badami et al. 2022).

Um fator que deve ser levado em conta e que afeta o desempenho dos pinos está conectado às paredes coronais remanescentes, devido à preservação do efeito férula melhorando a resistência à fratura (Sarkis-Onofre et al. 2017; Skupie et al. 2016). Cloet (et al. 2017) considerar a preservação das paredes coronais remanescentes como forma de reduzir as taxas de falha. Já para Batista (et al. 2020) o efeito férula não traz nenhuma diferença estatisticamente significativa em relação à falha geral do pino e à fratura radicular. Entretanto Badami (et al. 2022) relatou em seu estudo que preservar pelo menos uma parede coronária ou até uma circunferencial de 2mm para manter o efeito férula pode ajudar na resistência geral do elemento. Completando Meng (et al. 2023) relata que caso o elemento se fratura de forma que o nível cervical for igual o gengival ou esteja subgengival deve ser

realizado um alongamento cirúrgico da raiz ou uma erupção ortodôntica, no intuito de criar o efeito férula.

Em relação à região da arcada Martins (et al. 2021) cita que o desempenho dos pinos foi semelhante, não tendo diferenças significativas entre as regiões, embora tenha observado mais falhas de pinos metálicos na região anterior e pinos de fibra na região posterior. Sarkis-Onofre (et al. 2020) mostram alta incidência de fratura na região posterior. Entretanto Cloet (et al. 2017) relatam que a falha dos pinos em região anterior se mostra 3 vezes maior que em posterior. Entretanto, em estudo realizado por Garcia (et al. 2019) traz resultados semelhantes de fraturas envolvendo elementos restaurados com pinos tanto em região anterior quanto posterior. As falhas na região anterior foram relacionadas a cargas não axiais que elevaram os níveis das tensões na restauração e nos pinos. Enquanto outros autores relacionam às falhas a ausência das paredes do remanescente (Garcia et al. 2019; Martins et al. 2021; Cloet et al. 2017; Skupie et al. 2016).

Segundo Martins (et al. 2021) os parâmetros de falhas ligadas ao sistemas de cimentação dos pinos também não possuem diferença significativa. Os materiais mais usados para pino de fibra são os cimentos resinosos adesivos, enquanto para pinos metálicos são utilizados cimento de fosfato de zinco ou ionômero de vidro. Sendo que suas falhas têm relação maior com pinos mal adaptados, que aumentam a espessura da camada de cimento, o que diminui a resistência da união.

4. CONCLUSÃO

Mediante as limitações desta revisão de literatura, podemos concluir que os elementos tiveram taxas de sobrevivência, falha e desempenho clínico entre os retentores intra-radiculares de fibra de vidro e metálicos são semelhantes, representando boas alternativas para restaurar elementos tratados endodonticamente. Sobre os tipos de falha, foram relacionados aos pinos de metal as fraturas de pino, fratura de raiz e perda de retenção de coroa e/ou pino, em contrapartida os pinos de fibra tem relação com perda de retenção de pino e pino/coroa/núcleo são os motivos mais comuns para falha. Além disso, o efeito férula e a quantidade de estrutura dentária remanescente influenciam a sobrevivência dos dentes tratados endodonticamente para pinos metálicos e de fibra, redução da estrutura dentária ocasionava no aumento taxas de falha, estudos recomendam altura mínima variando entre 1,0 a 2,0 mm.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

Barcellos, RR, Correia, DPD, Farina, AP, Mesquita, MF, Ferraz, CCR, & Cecchin, D. (2013). **Resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente restaurados com pinos intraradiculares: Os efeitos do sistema de pinos e da espessura da dentina.** Jornal de Biomecânica, 46(15), 2572–2577. doi:10.1016/j.jbiomech.2013.08.01

Başaran, G., Göncü Başaran, E., Ayna, E., Değer, Y., Ayna, B., & Tuncer, M. C. (2019). **Microtensile bond strength of root canal dentin treated with adhesive and fiberreinforced post systems.** Brazilian oral research, 33, e027. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0027. Acesso em: 10 de jul. 2023.

Batista, VE de S., Bitencourt, SB, Bastos, NA, Pellizzer, EP, Goiato, MC, & dos Santos, DM (2019). **Influência do efeito da ponteira na falha de restaurações de postes e núcleos compósitos reforçados com fibra: uma revisão sistemática e meta-análise.** O Jornal de Odontologia Protética. doi:10.1016/j.prosdent.2019.01.00

Calabro DE, Kojima AN , Pecorari VGA, Saraceni CHC, Blatz MB, Özcan M, Mesquita AMM; **Erratum: A 10-Year Follow-Up of Different Intra-Radicular Retainers in Teeth Restored with Zirconia Crowns [Corrigendum].** Clin Cosmet Investig Dent. 2020;12:217. Published 2020 Jun 3. doi:10.2147/CCIDE.S245072

Caldas, R. A., Bacchi, A., Barão, V. A. R., & Versluis, A. (2018). **Should adhesive debonding be simulated for intra-radicular post stress analyses?**. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials, 34(9), 1331–1341. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.dental.2018.06.025. Acesso em: 10 de jul. 2023.

Elias Calabro, D., N Kojima, A., Gallego Arias Pecorari, V., Helena Coury Saraceni, C., B Blatz, M., Özcan, M., & Mikail Melo Mesquita, A. (2019). **A 10-Year Follow-Up of Different Intra-Radicular Retainers in Teeth Restored with Zirconia Crowns;** Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry, Volume 11, 409–417. doi:10.2147/ccide.s228966

Fontana, P. E., Bohrer, T. C., Wandscher, V. F., Valandro, L. F., Limberger, I. F., & Kaizer, O. B. (2019). **Effect of Ferrule Thickness on Fracture Resistance of Teeth Restored With a Glass Fiber Post or Cast Post.** Operative dentistry, 44(6), E299–E308. Disponível em: https://doi.org/10.2341/18-241-L. Acesso em: 17 de jul. 2023.

Garcia, P. P., Wambier, L. M., de Geus, J. L., da Cunha, L. F., Correr, G. M., & Gonzaga, C. C. (2019). **Do anterior and posterior teeth treated with post-and-core restorations have similar failure rates? A systematic review and meta-analysis.** The Journal of prosthetic dentistry, 121(6), 887–894.e4. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.08.004. Acesso em: 15 de ago. 2023.

Jindal S, Jindal R, Gupta K, Mahajan S, Garg S. **Comparative evaluation of the reinforcing effect of different post systems in the restoration of endodontically treated human anterior teeth at two different lengths of post space preparation-an in vitro study.** J Dent (Tehran). 2013;10(2):124-133.

Keswani, K., Maria, R., Punga, R. (2014). **A Comparative Evaluation of the Retention of Tooth Coloured and Stainless Steel Endodontic Posts: An In-vitro Study.** Journal of clinical and diagnostic research : JCDR, 8(4), ZC04–ZC6. Disponível em: https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/7241.4220. Acesso em: 20 de ago. 2023.

Marchinatti, A. M. E., Wandscher, V. F., Rippe, M. P., Kaizer, O. B., Valandro, L. F. (2017). **Desempenho clínico e modos de falha de dentes despolpados restaurados com pinos: uma revisão sistemática.** Pesquisa Oral Brasileira, 31(0). Disponível em: doi:10.1590/1807-3107bor2017.vol31.0064

Martino, N., Truong, C., Clark, A. E., O'Neill, E., Hsu, S.-M., Neal, D., Esquivel-Upshaw, J. F. (2019). **Retrospective analysis of survival rates of post-and-cores in a dental school setting.** The Journal of Prosthetic Dentistry. doi:10.1016/j.prosdent.2019.05.00

Martins, M. D., Junqueira, R. B., de Carvalho, R. F., Lacerda, M. F. L. S., Faé, D. S., Lemos, C. A. A. (2021). **Is a fiber post better than a metal post for the restoration of endodontically treated teeth? A systematic review and meta-analysis**. Journal of Dentistry, 112, 103750. doi:10.1016/j.jdent.2021.103750

Meng Q, Chen Y, Ni K, et al. **The effect of different ferrule heights and crown-to-root ratios on fracture resistance of endodontically-treated mandibular premolars restored with fiber post or cast metal post system: an in vitro study.** BMC Oral Health. 2023;23(1):360. Published 2023 Jun 3. doi:10.1186/s12903-023-03053-4

Muttlib, N. A., Azman, A. N., Seng, Y. T., Alawi, R., & Ariffin, Z. (2016). **Intracanal Adaptation of a Fiber Reinforced Post System as Compared to a Cast Post-and-Core.** Acta stomatologica Croatica, 50(4), 329–336. Disponível em: https://doi.org/10.15644/asc50/4/6. Acesso em: 15 de ago. 2023.

Nahar, R., Mishra, S. K., & Chowdhary, R. (2020). **Evaluation of stress distribution in an endodontically treated tooth restored with four different post systems and two different crowns- A finite element analysis.** Journal of oral biology and craniofacial research, 10(4), 719–726. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.10.004. Acesso em: 02 de ago. 2023.

Naumann, M., Sterzenbach, G., Dietrich, T., Bitter, K., Frankenberger, R., & von SteinLausnitz, M. (2017). **Poste endodôntico tipo dentina versus rígido: ensaio piloto randomizado controlado de 11 anos em defeitos sem parede a 2 paredes.** Jornal de Endodontia, 43(11), 1770–1775. doi:10.1016/j.joen.2017.06.030

Palepwad, A. B., & Kulkarni, R. S. (2020). **In vitro fracture resistance of zirconia, glassfiber, and cast metal posts with different lengths.** Journal of Indian Prosthodontic Society, 20(2), 202–207. Disponível em: https://doi.org/10.4103/jips.jips_321_19. Acesso em: 15 de ago. 2023.

Samran, A., Mourshed, B., Ahmed, M. A., Al-Akhali, M., & Kern, M. (2021). **Influence of Post Length, Post Material, and Substance Loss on the Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth. A Laboratory Study.** The International journal of prosthodontics, 10.11607/ijp.7468. Advance online publication. Disponível em: https://doi.org/10.11607/ijp.7468 Acesso em: 20 de ago. 2023.

Sarkis-Onofre, R., Amaral Pinheiro, H., Poletto-Neto, V., Dalmolin Bergoli, C., Cenci, M. S., & Pereira-Cenci, T. (2020). **Randomized controlled trial comparing glass fiber posts and cast metal posts.** Journal of Dentistry, 103334. doi:10.1016/j.jdent.2020.103334

Veeraganta, S. K., Samran, A., Wille, S., & Kern, M. (2020). **Influence of post material, post diameter, and substance loss on the fracture resistance of endodontically treated teeth: A laboratory study.** The Journal of prosthetic dentistry, 124(6), 739.e1–739.e7. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.05.002. Acesso em: 02 de jul. 2023.

Verri, F. R., Okumura, M. H. T., Lemos, C. A. A., Almeida, D. A. de F., de Souza Batista, V. E., Cruz, R. S., … Pellizzer, E. P. (2017). **Three-dimensional finite element analysis of glass fiber and cast metal posts with different alloys for reconstruction of teeth without ferrule.** Journal of Medical Engineering & Technology, 41(8), 644–651. doi:10.1080/03091902.2017.1385655