

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Marielle Dias Martins

**Os riscos de falhas são maiores em restaurações com retentores metálicos
comparado aos pinos de fibra? Revisão sistemática e meta-análise**

Governador Valadares

2022

Marielle Dias Martins

Os riscos de falhas são maiores em restaurações com retentores metálicos comparado aos pinos de fibra? Revisão sistemática e meta-análise

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Orientador(a): Prof. Dr. Cleidiel Aparecido Araujo Lemos

Coorientador(a): Prof. Dr. Rafael Binato Junqueira

Governador Valadares

2022

Martins, Marielle Dias.

Os riscos de falhas são maiores em restaurações com retentores metálicos comparado aos pinos de fibra? revisão sistemática e meta-análise / Marielle Dias Martins.

-- 2022.

30 f. : il.

Orientador: Cleidiel Aparecido Araujo Lemos

Coorientador: Rafael Binato Junqueira

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV, 2022.

1. Pino intra-radicular. 2. Retentor de fibra. 3. Retentor metálico. 4. Revisão. 5. Desvitalizado. I. Lemos, Cleidiel Aparecido Araujo , orient. II. Junqueira, Rafael Binato , coorient. III. Título.

Marielle Dias Martins

Os riscos de falhas são maiores em restaurações com retentores metálicos comparado aos pinos de fibra? Revisão sistemática e meta-análise

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovada em 06 de junho de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cleidiel Aparecido Araujo Lemos – Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Prof. Dr. Rodrigo Furtado de Carvalho
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Prof. Dr. Jean Soares Miranda
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar as evidências sobre as taxas de falhas (TF) de dentes tratados endodonticamente (DTE) restaurados com pinos de fibra (PF) ou metálicos (PM). O protocolo de revisão foi registrado no PROSPERO (CRD42020189792). Foram elegíveis ensaios clínicos randomizados (ECR) e prospectivos (EP) que compararam as falhas entre restaurações de PFs e PMs para DTE. Uma busca por artigos foi feita via PubMed, Web of Science, Scopus, Cochrane, literatura cinza, e busca manual sem restrições de idioma ou data. Meta-análises avaliaram as TF através da relação de risco (RR). Para a análise do risco de viés foram utilizados a ferramenta de colaboração Cochrane e ROBINS-I, e a ferramenta GRADE foi utilizada para a certeza da evidência. Dez ensaios clínicos foram selecionados, totalizando 844 DTE com 453 PFs e 391 PMs. Os PFs apresentaram TF similar aos PMs ($P = 0,39$; $RR: 0,82$). Uma análise de subgrupo evidenciou a ausência de diferenças nas TF entre os PFs e PMs em relação à região anterior ($P = 0,60$; $RR: 0,88$), região posterior ($P = 0,52$; $RR: 1,18$), fratura radicular ($P = 0,44$; $RR: 0,78$) e descimentação do pino ($P = 0,56$; $RR: 1,27$). Além disso, os PFs apresentaram TF similares aos PM pré-fabricados ($P = 0,36$; $RR: 0,88$) e PM fundidos ($P = 0,60$; $RR: 0,88$). Os estudos ECR e EP apresentaram um baixo risco de viés, porém, a certeza de evidência foi classificada como baixa. Os PFs e PMs podem ser considerados para restaurar DTE pois apresentam TF similares, independente da região, e do tipo de PM. Entretanto, devido à baixa certeza de evidência, mais ECR e bem delineados são encorajados para reavaliar esses achados.

Palavras-chave: Pino intra-radicular. Retentores. Desvitalizado. Revisão.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate evidence on failure rates (FR) of endodontically treated teeth (ETT) restored with fiber (FP) or metallic (MP) posts. The review protocol was registered in PROSPERO (CRD42020189792). Randomized (RCT) and prospective (EP) clinical trials comparing failures between FP and MP restorations for ETT were eligible. A search for articles was conducted via PubMed, Web of Science, Scopus, Cochrane, gray literature, and manual search without language or date restrictions. Meta-analyses evaluated FR through the risk ratio (RR). For the analysis of the risk of bias, the Cochrane and ROBINS-I collaboration tool were used, and the GRADE tool was used for the certainty of the evidence. Ten clinical trials were selected, totaling 844 ETTs with 453 FPs and 391 MPs. FPs presented FR similar to MPs ($P = 0.39$; RR: 0.82). A subgroup analysis showed the absence of differences in FR between FPs and MPs in relation to the anterior region ($P = 0.60$; RR: 0.88), posterior region ($P = 0.52$; RR: 1.18), root fracture ($P = 0.44$; RR: 0.78) and post decementing ($P = 0.56$; RR: 1.27). In addition, the FPs presented FR similar to prefabricated MP ($P = 0.36$; RR: 0.88) and cast MP ($P = 0.60$; RR: 0.88). The RCT and EP studies had a low risk of bias, however, the certainty of evidence was classified as low. FPs and MPs can be considered to restore ETTs as they have similar FRs, regardless of region and MP type. However, due to the low certainty of evidence, more and well-designed RCTs are encouraged to re-evaluate these findings.

Keywords: Intra-radicular post. Retainers. Devitalized. Review

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	06
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	08
2.1	Critérios de elegibilidade.....	08
2.2	Estratégia de busca.....	09
2.3	Extração de dados.....	09
2.4	Avaliação do risco de viés.....	09
2.5	Análise e síntese de dados.....	10
3	RESULTADOS.....	11
3.1	Descrição dos estudos.....	12
3.2	Risco de viés.....	15
3.3	Falhas e complicações.....	17
3.4	Sucesso e sobrevivência	18
3.5	Meta-análise.....	18
4	DISCUSSÃO.....	21
5	CONCLUSÃO.....	25
	REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico é indicado quando há perda extensiva da estrutura dentária ou pulpíte irreversível ocasionada por agentes etiológicos¹. Para auxiliar na reabilitação estética e funcional dos dentes tratados endodonticamente, pode ser indicado o uso de retentores intra-radulares, uma vez que os retentores auxiliam na retenção do material restaurador inserido para substituir a porção coronária perdida². Entretanto, a presença de uma cavidade, por menor que seja, está relacionada ao enfraquecimento da estrutura dentária, de modo que, em função da adequação do canal para recebê-lo, o uso de um retentor reduz ainda mais a rigidez e resistência a fratura do dente e, portanto, deve ser usado apenas quando necessário³.

Existem diversas opções de pinos intra-radulares para utilização em dentes tratados endodonticamente, cada um com suas vantagens e desvantagens. Eles podem ser divididos em dois grandes grupos os núcleos metálicos fundidos e pinos pré-fabricados⁴. A seleção e a correta indicação do sistema intra-radicular a ser utilizado é um procedimento minucioso, no qual a força, módulo de elasticidade, retenção, biocompatibilidade, estética, quantidade e qualidade do remanescente coronário, oclusão do paciente e o tipo de restauração a ser realizada devem ser considerados^{2,5}.

Os núcleos metálicos fundidos são tradicionalmente usados como retentores intra-radulares, pois possuem alta resistência mecânica, boa adaptação no interior do conduto radicular, e tem demonstrado altas taxas de sobrevivência após 10 anos^{6,7}. Entretanto, possui uma principal desvantagem que é a estética, uma vez que o metal compromete a translucidez do material restaurador, e o mesmo está sujeito a corrosão da liga metálica o que pode ocasionar o escurecimento gengival^{2,8}. Ademais, esses retentores geralmente estão associados a um maior desgaste da cavidade radicular, o que limita o procedimento a dentes que são capazes de suportar preparo de canal adicional⁹.

Em contrapartida, os pinos pré-fabricados são disponibilizados em uma gama de materiais, que variam de metálico (aço inoxidável e ligas de titânio) a não metálico (fibras de vidro, carbono, quartzo, dentre outros) e em diversas formas^{2,9}. Embora, os pinos metálicos são considerados mais resistentes a fratura, possuem um módulo de elasticidade maior em comparação com a dentina, o que pode induzir

estresse e aumentar o risco de fratura radicular e falhas catastróficas⁶. Já os pinos de fibra de vidro apresentam um módulo de elasticidade próximo ao da estrutura dentinária, possibilitando uma distribuição de forças mais favorável⁸. Além disso, os retentores de fibra de vidro apresentam vantagens como a estética devido sua translucidez, praticidade clínica, pois existe a possibilidade de finalizar em uma única sessão com um menor desgaste da estrutura dentária e adesão química ao cimento e dentina¹⁰. Entretanto, a falta de estrutura remanescente pode ser um obstáculo para seu uso, sendo indicado um valor entre 1.5 e 2.0 mm de remanescente coronário para sua utilização⁵, com o intuito de evitar o deslocamento do material restaurador cervical e fratura dos pinos¹¹.

Dessa forma, não há consenso na literatura a respeito de qual retentor intra-radicular é o mais adequado para restaurar dentes tratados endodonticamente principalmente levando em consideração as diferenças na perda de estrutura. Portanto, o objetivo deste trabalho é comparar o desempenho dos núcleos metálicos fundidos e pinos de fibra, em relação as taxas de sobrevida e complicações em dentes tratados endodonticamente, por meio da revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados e prospectivos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esse estudo foi conduzido e estruturado segundo os itens preferenciais reportados para Revisões Sistemáticas e Meta-Análises (PRISMA) e de acordo com revisões sistemáticas já publicadas. Ademais, um protocolo desta revisão sistemática foi criado e registrado na base de dados Internacional de Registro de Revisões Sistemáticas – PROSPERO, com número de registro CRD42020189792.

Uma pergunta bem delimitada foi formulada baseada na população, intervenção, comparação e resultados (PICO); sendo essa: “Pacientes com dentes tratados endodonticamente que foram restaurados com pino de fibra demonstram melhores taxas de sobrevivência e menores taxas de complicação, comparados a pacientes com dentes tratados endodonticamente que foram restaurados com pino metálico?”. Nesse contexto, a população foi pacientes com dentes tratados endodonticamente reabilitados com auxílio de retentores intra-radiculares; a intervenção foi a instalação de pinos de fibra (vidro, carbono ou quartzo); em comparação a instalação de núcleos metálicos; e o resultado principal avaliado foi a taxa de sobrevivência dos retentores, enquanto que a taxa de complicação foi considerado desfecho secundário.

2.1 Critérios de Elegibilidade

Ensaio clínicos randomizados controlados (ECRs) e não randomizados que, no mesmo estudo, compararam o desempenho clínico de dentes tratados endodonticamente com pinos de fibra e de metal foram considerados elegíveis para inclusão nesta revisão sistemática. Os artigos foram selecionados se apresentavam os seguintes critérios: mínimo de 10 pacientes, acompanhamento de pelo menos um ano e se forneciam informação sobre as taxas de sucesso, sobrevivência e complicação dos retentores.

Artigos dos quais não foi possível extrair dados sobre os resultados de interesse, estudos *in vitro*, revisões, estudos com animais, caso clínico, estudos retrospectivos, estudos com 9 ou menos participantes, estudos com acompanhamento de duração menor que um ano e estudos que avaliaram apenas pinos de fibra e de metal sem compará-los foram excluídos. Quando mais de um artigo reportou

resultados para o mesmo grupo de pacientes, apenas o que apresentou dados mais detalhados foi incluído para evitar duplicação de informação.

2.2 Estratégia de Busca

Uma busca eletrônica foi conduzida por dois revisores independentes (C.A.A.L. na M.D.M.) nas bases de dados da PubMed/MEDLINE, The Cochrane Library, Web of Science e Scopus, com o auxílio de um site eletrônico 'Rayyan QCRI', por artigos publicados até Julho de 2020. A busca foi por ensaios clínicos -sem limitação quanto ao ano de publicação-, e as palavras-chaves usadas foram: “((Endodontically treated OR Pulpless tooth OR Devitalized tooth OR Nonvital tooth) AND (Prefabricated post OR Fiber post OR metal post OR Fibre post or Reinforced composite post OR direct post and core)) AND (Cast metal post OR Metal post OR Metallic post OR Still post OR Titanium post OR metal core OR cast)”. Ademais, uma busca manual de referências cruzadas de artigos originais e revisões foi realizada para identificar estudos adicionais que não foram localizados nas bases de dados mencionadas. Nenhuma língua ou ano de publicação foi imposta.

2.3 Extração de dados

Dois revisores independentes analisaram os resultados da busca e identificaram estudos que eram potencialmente relevantes baseado no título e resumo. Estudos relevantes foram lidos na íntegra e selecionados de acordo com os critérios de inclusão previamente estabelecidos. Dados dos ensaios clínicos como: autor/ano; número de pacientes; média de idade; número de retentores de cada grupo; marca comercial dos retentores; localização do dente; tipo de prótese e arco; tipo e quantidade de falhas; meses de acompanhamento e taxa de sucesso e sobrevivência foram extraídos e tabulados por um revisor independente (M.D.M), e verificado pelo segundo revisor (C.A.A.L.). Discordância entre os dois revisores foram resolvidas por consenso.

2.4 Avaliação do Risco de Viés

Dois revisores (C.A.A.L. e M.D.M) utilizaram as ferramentas de risco de viés da Cochrane - ROBINS-I - para avaliar a qualidade da metodologia dos ensaios clínicos randomizados e não randomizados incluídos. Ela avalia o viés de seleção (geração de sequência aleatória e alocação), viés de execução (desconhecimento da intervenção pelos participantes e pesquisadores), viés de detecção (ocultação da avaliação do desfecho), viés de atrito (dados incompletos do desfecho), viés de relatório (seleção dos relatórios), e outros viés (viés de outras fontes).

Ademais, a abordagem de Classificação de Recomendações, Avaliação, Desenvolvimento e Análises (GRADE) foi usada para avaliar a qualidade da evidência para cada desfecho dos estudos. A avaliação da GRADE é baseada no projeto do estudo, inconsistência, imprecisão, fatores indiretos e viés da publicação. Segundo essa classificação, a qualidade da evidência é taxada em 4 categorias: alta, moderada, baixa e muito baixa, que são aplicadas a uma base de evidências no desfecho avaliado, mas não em estudos individuais. Ademais, a ferramenta de Guia de Desenvolvimento – GRADEpro (www.gradepro.org) foi usada para realizar um sumário com os achados.

2.5 Análise e Síntese de dados

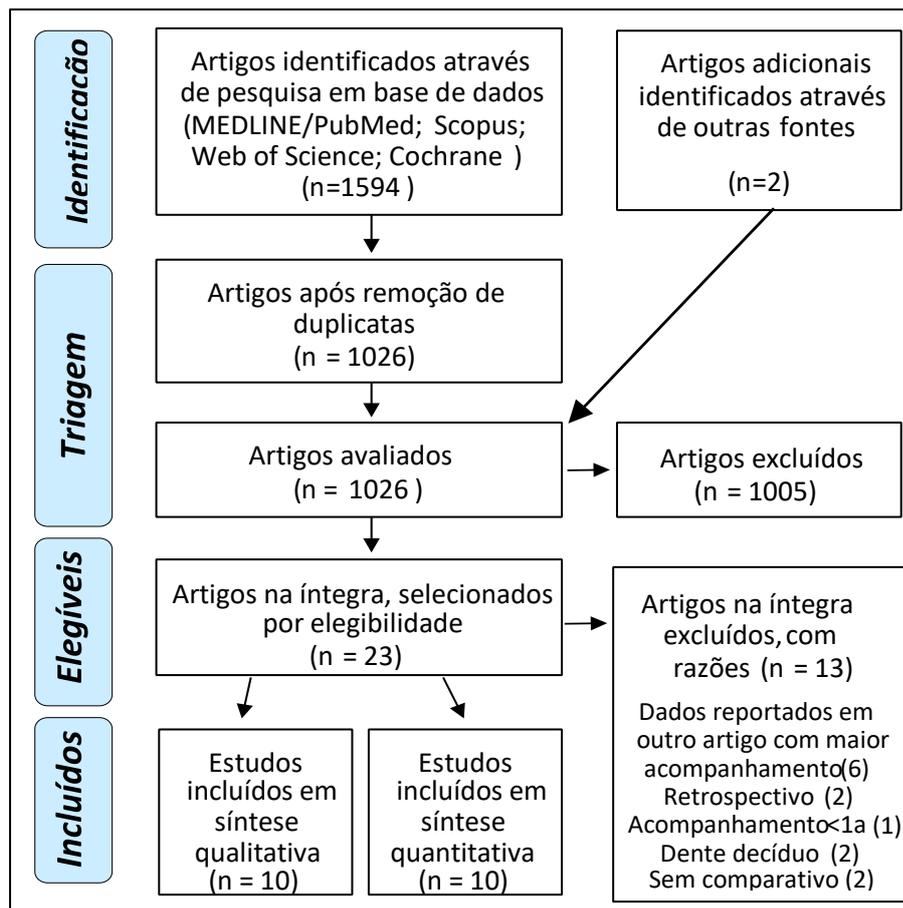
A meta-análise foi executada por um revisor (C.A.A.L.) utilizando o Método Mantel-Haenzel (MH) para avaliar taxas de sobrevivência, sucesso e complicação - desfechos dicotômicos, utilizando a relação de razão de risco (RR) avaliada para diferença média (MD), com intervalo de confiança (IC) de 95%, usando o programa de software Rev-Man v5.3 (The Nordic Cochrane Center, The Cochrane Collaboration) ($\alpha=0.05$). No caso de elevado valor estatístico de heterogeneidade ($\alpha=10$), um modelo de efeito randomizado foi usado para avaliar a importância dos efeitos do tratamento. Quando não foi observado heterogeneidade relevante, uma análise foi realizada utilizando o modelo de efeito fixo. Uma análise adicional foi feita utilizando o valor Kappa para avaliar a inter-concordância dos leitores durante o processo de inclusão de estudos ($k=0.89$).

Por fim, subanálises foram realizadas com o intuito de verificar as especificidades dos sistemas: 1)Tipo do retentor metálico (Núcleo metálico fundido ou Pino pré-fabricado); 2)Região reabilitada (anterior e posterior); 3)Complicações mais recorrentes (fratura radicular e descimentação); 4)Tipo de estudo (ECR e EP).

3 RESULTADOS

A busca eletrônica nas base de dados apresentou como resultado 1.594 artigos (562 da PubMed/MEDLINE, 528 da Scopus, 429 da Web of Science e 75 da The Cochrane Library), os quais após remoção dos duplicados resultou em 1.026 artigos. Após leitura dinâmica dos títulos e resumos, 1005 artigos foram excluídos por não atenderem os critérios de elegibilidade, e 21 artigos foram selecionados para leitura na íntegra, juntamente com mais 2 estudos selecionados através de busca manual. Destes 23 artigos, 13 foram excluídos após a leitura por serem considerados estudos retrospectivos, ter dados reportados em outro estudo com maior período de acompanhamento, período de acompanhamento menor que 12 meses, por tratar dente decíduo ou por ausência do grupo comparativo. Foram incluídos, portanto, 10 estudos para a elaboração desta revisão e meta-análise. Os detalhes da estratégia de busca são apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Síntese da estratégia de busca



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O valor Kappa para a inter-concordância dos leitores durante o processo de inclusão de estudos foi de 0.89, indicando um alto nível de concordância entre os revisores.

3.1 Descrição dos estudos

As Tabelas 1 e 2 detalham informações dos 10 estudos incluídos. Os dez estudos (6 ensaios clínicos randomizados e 4 ensaios clínicos não randomizados) incluídos no presente trabalho foram publicados entre 2003 e 2020. A população total estudada compreendeu 704 participantes e 872 retentores intra-radulares (470 de fibra de vidro e 402 metálicos, sendo 691 pré-fabricados e 181 núcleos metálicos fundidos), que foram alocados em 399 em dentes anteriores e 369 em dentes posteriores, com um período de acompanhamento mínimo de 12 meses e máximo de 154 meses. O estudo de Schmitter et al.¹⁹, o qual teve a alocação de 100 pinos intra-radulares, foi o único que não informou a região reabilitada (dentes anteriores ou dentes posteriores).

Foi observado uma grande variabilidade em relação a quantidade de paredes coronárias remanescentes, entretanto para todos os estudos os participantes selecionados possuíam dentes com extensa destruição coronária. Em relação ao material e marca comercial dos pinos também houve vasta divergência entre os artigos, a maior semelhança observada foi no grupo de pinos de fibra, com o uso de fibra de vidro em 9 dos 10 estudos. Em todos os trabalhos os dentes foram reabilitados com coroa unitária, sendo que em 1 deles havia também a possibilidade de reabilitação com prótese dentária fixa, e em 2 a possibilidade de prótese dentária fixa ou removível. O material da restauração coronária foi metalo-cerâmica em 5 dos estudos, variando nos demais em restaurações metálicas (1), somente em cerâmica (3) e em resina composta direta (1). Em 7 artigos houve a reabilitação de dentes dos arcos maxilar e mandibular, enquanto que em 3 foram reabilitados apenas dentes do arco maxilar.

Tabela 1 – Características dos estudos incluídos

Autor/ Ano	Desenho de Estudo	Paciente, n Gênero	Média de idade, anos	Pino Restau- rador	Região Reabilitada	Marca Comercial (Pino)
Sarkis-Onofre, et al ¹² 2020	ECR	119 96 Fe 23 Ma	45.1	PF: 111 PNM: 72	PF: 44A/67P PNM:46A/ 26P	PF: Fibra de Vidro (White Post DC - FGM) PNM: Liga de CoCr
Cui et al ¹³ 2020	EP	17 NI	NI	PF: 7 PNM: 10	PF: 7P PNM: 10P	PF: Fibra de Vidro (RelyX Fiber Post – 3M Espe) PNM: Liga de Ouro
Naumann et al ¹⁴ 2017	ECR	91 45 Fe 46 Ma	50.75	PF: 45* PMP: 46 *4 abandono	PF: 22A/23P PMP: 22A/24P	PF: Fibra de Vidro (Fiberpoints Root Pins - Schutz Dental Group) PMP: Pino de Titânio (Fiberpoints Root Pins Schutz Dental Group)
Cloet et al ¹⁵ 2017	ECR	143 76 Fe 67 Ma	47	PF: 91 PMP: 100	PF: 28A/63P PMP: 40A/60P	PF: Fibra de Vidro (ParaPost Fiber Lux, Coltene/ EverStick, StickTech) PMP: Pino forjado com base em liga de ouro (Parapost, Coltene) com núcleo metálico
Qian et al ¹⁶ 2017	ECR	80 42 Fe 38 Ma	33.95	PF: 48 PNM: 49	PF: 48A PNM: 49A	PF: Fibra de Vidro (EverStick Fiber post) PNM: Liga de CoCr
Karteva et al ¹⁷ 2016	ECR	22 10 Fe 12 Ma	NI	PF: 9 PMP: 14* *1 abandono	PF: 9P PMP: 14P	PF: Fibra de Vidro (Contec Blanco, Hahnenkratt) PMP: (Size 4M, Mani)
Hongxue et al ¹⁸ 2013	EP	89 NI	36.5	PF: 73 PNM: 40	PF: 34A/39P PNM: 13A/27P	PF: Fibra de Vidro (NI) PNM: Liga de Titânio
Schmitter et al ¹⁹ 2011	ECR	100 55 Fe 45 Ma	55.45	PF: 50* PMP: 50** *11 abandono **8 abandono	PF: 39* PMP: 42*	PF: Fibra de Vidro (ER dentin post, Brasseler) PMP: Pino de Titânio (BKS,Brasseler)
Preethi and Kala ²⁰ 2008	EP	25 NI	30.1	PF: 20 PNM: 10	PF: 20A PNM: 10A	PF: Fibra de Vidro e Carbono PNM: Liga de NiCr
King et al ²¹ 2003	EP	18 9 Fe 9 Ma	NI	PF: 16* PMP: 11** *2 abandono **2 abandono	PF: 14A PMP: 9A	PF: Fibra de carbono reforçada PMP: Forjado em liga de metais preciosos (Parapost, Coltene) com núcleo metálico

ECR: Ensaio Clínico Randomizado / EP: Ensaio clínico prospectivo / Fe: Feminino / Ma: Masculino / NI: Não Informado / PF: Pino de Fibra / PNM: Pino e Núcleo metálico / PMP: Pino Metálico Pré-fabricado / CMP: Pino Metálico Fundido / A: Anterior / P: Posterior.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Tabela 2 – Características dos estudos incluídos

Autor/ Ano	Paredes Coronárias Remanes- centes	Restau- ração Coroná- ria	Prótese/ Arco	Acomp a- nhamen- to, meses	Falhas reportadas, n	Taxas de Sobrevivência/ Sucesso, (%) considerando falhas reportadas
Sarkis- Onofre, et al ¹² 2020	Sem paredes ou 0.5 mm de esmalte	MC	CU / Maxila e Mandíbu- la	Média: 62 Max: 81	PF: 7 FR (1A/6P) 8 DS (pino/coroa) (2A/6P) 1 FE (1A) / 1 CS (1P) PNM: 3 FR (1A/2P) 3 DS (pino/coroa) (2A/1P)	PF: 84.7% PNM: 91.7%
Cui et al ¹³ 2020	Extensa destruição coronária	CP	CU / Maxila e Mandíbu- la	Média: 12.2	PF: - PNM: -	PF: 100% PNM: 100%
Naumann et al ¹⁴ 2017	0, 1 ou 2 paredes da cavidade remanesce- ntes	MC	CU / DPF / DPR / Maxila e Mandíbu- la	Média: 98 Max: 154	PF: 4 FR (3A/1P) 2 F (dente/núcleo) (2P) 1 CS (1P) / 2 FE (2P) 1 EX (1A) PMP: 1 FR (1P) 5 FE (3A/2P) / 1 EX (1P)	PF: 75.6% PMP: 84.8%
Cloet et al ¹⁵ 2017	Menos de 2 paredes dentinária	CP	CU / Maxila e Mandíbu- la	Média: 69.6 Max: 86.4	PF: 8FA (3A/5P) 10FR (6A/4P) PMP: 14FA (6A/8P) 10FR (6A/4P)	PF: 80.2% PMP: 76%
Qian et al ¹⁶ 2017	NI	MC CP	CU / Maxila	Média: 24	PF: 3F (pino/coroa) PNM: 6 FR 4 DS (pino/coroa)	PF: 93.8% PNM: 79.6%
Karteva et al ¹⁷ 2016	1 ou 2 paredes proximais ausentes	RC	CU / Maxila e Mandíbu- la	Média: 12	PF: - PMP: -	PF: 100% PMP: 100%
Hongxue et al ¹⁸ 2013	2 mm ou mais de remanesce- nte de parede	MC MT	CU; DPF / Maxila e Mandíbu- la	Média: 71.4 Max: 142.8	PF: 2 FR / 2 DS 1 CS PNM: 5 FR / 1 DS 1 FE	PF: 93.2% PNM: 82.5%
Schmitter et al ¹⁹ 2011	Pelo menos 40% da coroa destruída	NI	CU; DPF; DPR / Maxila e Mandíbu- la	Média: 61.37	PF: 2 DS / 2 F (coroa) / 1 FE / 6 EX PMP: 2 DS / 1 F (núcleo/coroa) / 1 FE 17 EX	PF: 71.8% PMP: 50.0%
Preethi and Kala ²⁰ 2008	NI	MC	CU / Maxila	Média: 12	PF: 1 Mb PNM: 1 Mb	PF: 95% PNM: 90%
King et al ²¹ 2003	NI	MC	CU / Maxila	Média: 87 Max: 100	PF: 4 DS PMP: 1 FR	PF: 71.4% PMP: 88.9%

MC: Metal-Cerâmica / CP: Cerâmica Pura / RC: Resina Composta Direta / MT: Metal / CU: Coroa Unitária / DPF: Dentadura Parcial Fixa / DPR: Dentadura Parcial Removível / FR: Fratura Radicular / DS: Descimentação / FE: Falha Endodôntica / CS: Cárie Secundária / F: Fratura / EX: Extração Dentária / FA: Falha Absoluta / Mb: Mobilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

3.2 Risco de Viés

A avaliação do risco de viés dos estudos clínicos randomizados (ECR) revelou risco de viés de seleção baixo para três dos artigos incluídos^{12,14,19}, e incerto para os estudos de Cloet et al.¹⁵, Qian et al.¹⁶ e Karteva et al.¹⁷. No que diz respeito a alocação, os estudos foram considerados pouco claros, sendo a exceção os artigos de Sarkis-Onofre et al. e Naumann et al., considerados de baixo risco. Em relação ao viés de desempenho, dois estudos consideraram o cegamento dos participantes e avaliadores de resultados^{12,19}, enquanto dois estudos consideraram o cegamento apenas para avaliadores de resultados^{14,15}, todos quatro foram classificados com baixo risco; e os outros dois estudos foram pouco claros quanto a esse domínio^{16,17}. Desfecho seletivo, dados do desfecho incompletos e outros riscos de viés foram classificados como baixo risco em todos os estudos selecionados (Tabela 3).

Quanto ao risco de viés para estudos clínicos não randomizados, o risco geral de viés foi classificado como moderado para o estudo de Hongxue et al.¹⁸ e de baixo risco para os demais três estudos^{13,20,21}. Todos eles foram classificados como baixo risco para os domínios de viés de seleção pré-intervenção, e pós-intervenção para os vieses devido a confusão e por dados ausentes. Em relação aos demais domínios, a classificação de risco de viés variou entre baixo e moderado risco, com o estudo de Cui et al.¹³ apresentando baixo risco para todos os domínios; o estudo de Preethi e Kala²⁰ apresentando ausência de informação para classificar um domínio e baixo risco para os demais; o estudo de King et al.²¹ apresentando risco moderado para o viés de reportar resultados e o estudo de Hongxue et al.¹⁸ apresentando risco moderado para três domínios (Tabela 4).

A certeza de evidência do desfecho avaliado foi classificada como baixa segundo a abordagem GRADE. Isso se deu em função de alta heterogeneidade e limitações no desenho de estudo, que fez com que a evidência fosse rebaixada dois níveis. Ademais, os fatores que aumentam a certeza da evidência, como grande magnitude de um efeito, gradiente dose-resposta e efeito de confusão residual plausível, não foram aplicados no resultado (Tabela 5).

Tabela 2 – Risco de viés dos Estudos Clínicos Randomizados

Estudos	Geração de sequência randomizada	Ocultação de alocação	Cegamento de participantes, pessoal e avaliadores de resultados	Resultados e dados incompletos	Relatório seletivo	Outros viés
Sarkis-Onofre et al. ¹²	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco
Naumann et al. ¹⁴	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco
Cloet et al. ¹⁵	Incerto	Incerto	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco
Qian et al. ¹⁶	Baixo Risco	Incerto	Incerto	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco
Karteva et al. ¹⁷	Incerto	Incerto	Incerto	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco
Schmitter et al. ¹⁹	Baixo Risco	Incerto	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Tabela 3 – Risco de viés dos Estudos Clínicos não Randomizados

Estudos	Domínios Pré-intervenção		Domínio na Intervenção	Domínio Pós-intervenção			
	Viés de confusão	Viés de seleção	Viés de informação	Viés de confusão	Viés de seleção	Viés de informação	Viés de reportagem
Cui et al. ¹³	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco
Hongxue et al. ¹⁸	Risco Moderado	Baixo Risco	Risco Moderado	Baixo Risco	Risco Moderado	Baixo Risco	Baixo Risco
Preethi e Kala ²⁰	Não Informado	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco
King et al. ²¹	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Baixo Risco	Risco Moderado

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Tabela 4 – Certeza de evidência segundo GRADE

Avaliação de certeza							Número de pacientes		Efeito		Certeza
N de estudos	Desenho do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência Indireta	Imprecisão	Outras considerações	Pino de fibra (95% IC)	Pino de metal (95% IC)	Relativo	Absoluto	
10	ECR e EP	Sério ^a	Sério ^b	Não sério	Não sério	Não há	69/453 (15.2%)	77/391 (19.7%)	RR 0.82 (0,52 a 1.29)	35 para menos por 1.000 (de 95 para menos a 57 para mais)	BAIXO

IC: Intervalo de confiança; RR: Risco de falha

Explicações

a. Estudos clínicos não randomizados (EP) rebaixam a evidência por limitações no desenho (risco de viés), como falta de ocultação da alocação e vínculo com um provedor.

b. Alta heterogeneidade dos dados com I² para análise geral e algumas subanálises maiores que 40%.

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

3.3 Falhas e complicações

Todos os estudos selecionados avaliaram falhas e complicações com os grupos de pinos intra-radulares e em apenas 2 deles não foram detectadas nenhuma falha em ambos os grupos (Karteva et al.¹⁷ e Cui et al.¹³). Fratura radicular foi a falha mais frequente nos estudos revisados, tendo sido diagnosticadas 13 e 33 fraturas radulares, respectivamente, nos grupos de pino de fibra e pino metálico. A segunda falha mais frequente foram as descimentações, com 16 descimentações de pinos de fibra e 9 de pinos metálicos.

Falhas endodônticas e por cárie secundária foram pouco observadas, presentes em apenas 4 e 3 estudos, respectivamente. Foram identificadas 11 falhas endodônticas: 4 associadas a pinos de fibra e 7 associadas a pinos metálicos; enquanto que falhas por cárie secundária foram percebidas em 3 casos, todos associados a pinos de fibra.

Além dessas, foram menos frequentemente relatadas mobilidade e extração dentária, sendo 2 e 10 casos respectivamente. Os dois casos de mobilidade foram relatados no estudo de Preethi and Kala²⁰, um no grupo de pinos de fibra e um no grupo de pinos metálicos. Já os casos de extração foram relatados em 2 estudos^{14,19}, sendo 7 em dentes com pino de fibra e 3 em dentes com pino metálico. Por fim, foram observados também casos de fratura em 3 estudos^{14,16,19}, todas associadas a pinos de fibra, sendo 2 fraturas do núcleo, 2 fraturas do dente e núcleo e 3 fraturas do pino e núcleo.

Em relação à região das falhas, apenas 3 estudos^{12,14,15} especificaram se foram em dentes anteriores ou posteriores, sendo 35 relatadas em dentes anteriores (17 referentes a retentores de fibra e 18 referentes a retentores metálicos) com a maioria sendo fraturas radulares, 10 relacionadas a pinos de fibra e 7 a pinos metálicos; e 47 relatadas em dentes posteriores (28 relacionadas a retentores de fibra e 19 relacionadas aos retentores metálicos), com a maioria sendo fraturas radulares, 11 relacionadas a pinos de fibra e 7 relacionadas a pinos metálicos.

3.4 Sucesso e Sobrevivência

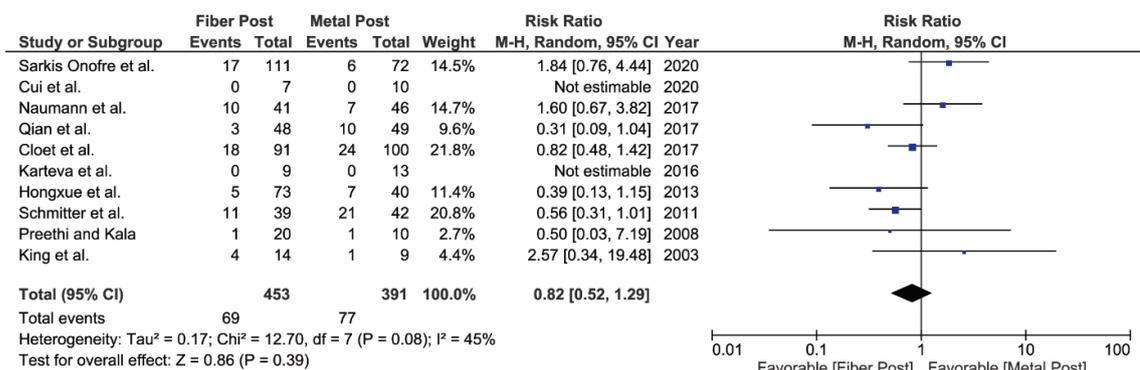
Dos 10 artigos revisados neste trabalho, com exceção de 3 - Sarkis-Onofre et al.¹², Naumann et al.¹⁴ e King et al.²¹ – os pinos de fibra apresentaram maiores taxas de sucesso/sobrevivência em relação aos pinos metálicos.

3.5 Meta Análise

A meta-análise geral (Figura 2) avaliou a taxa de sucesso e sobrevivência dos grupos de pino de fibra e pino metálico, levando em consideração as falhas relatadas nos estudos. Foi obtido como resultado o p-valor de 0,39, com razão de risco (RR) de 0,82, e intervalo de confiança (IC) de 0,52 a 1,29. O valor P de heterogeneidade da análise foi significativa (P = 0,08).

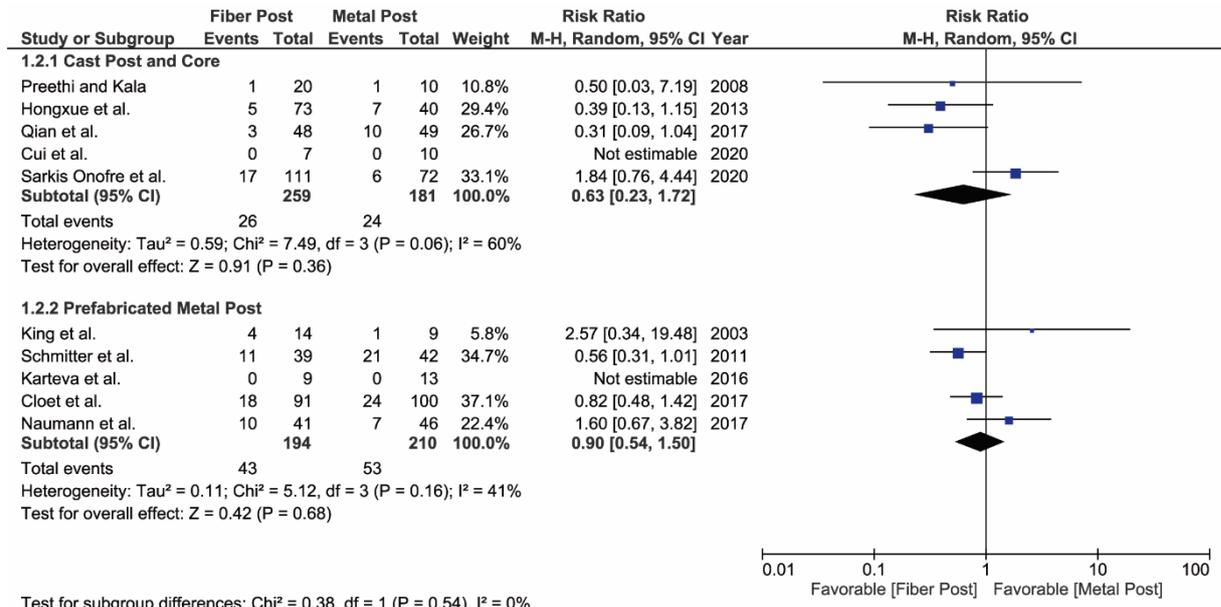
Em relação à região reabilitada não foram observadas diferenças entre pinos de fibra de vidro e pinos metálicos, para região anterior (P = 0,60; RR = 0,88, e IC = 0,54 a 1,42), e para região posterior (P = 0,52; RR = 1,18, e IC = 0,71 a 1,98) (Figura 3). Da mesma forma, não foram observadas diferenças quanto a influência do tipo do pino metálico, comparando os pinos de fibra e pinos metálicos pré-fabricados (P = 0,68; RR = 0,90, IC = 0,54 a 1,50) ou núcleos metálicos fundidos (P = 0,36; RR = 0,63, IC = 0,23 a 1,72) (Figura 4). Considerando as falhas mais reportadas nos estudos, apesar de maior incidência de fratura radicular para os pinos metálicos e descimentação para os pinos de fibra, isolando as duas, não foram observadas diferenças entre os retentores para fratura radicular (P = 0,44; RR = 0,78, IC = 0,41 a 1,49), e descimentação (P = 0,56; RR = 1,27, IC = 0,57 a 2,80) (Figura 5).

Figura 2 – Meta Análise das taxas de Sucesso e Sobrevivência



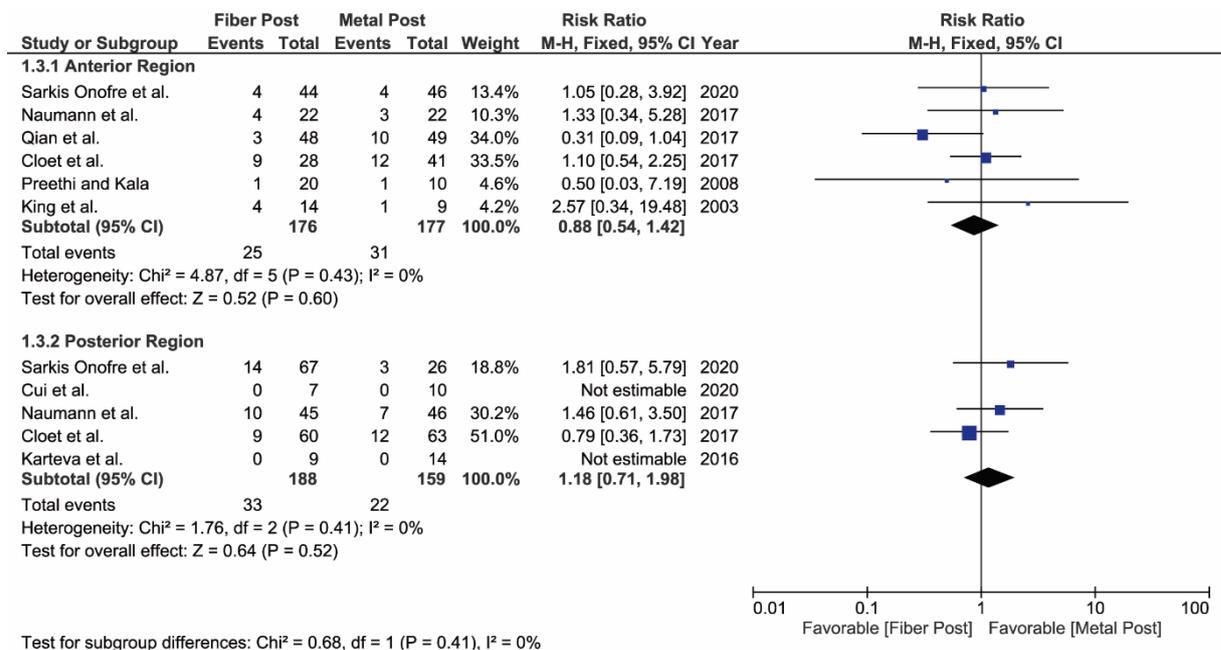
Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Figura 3 – Meta Análise da região reabilitada



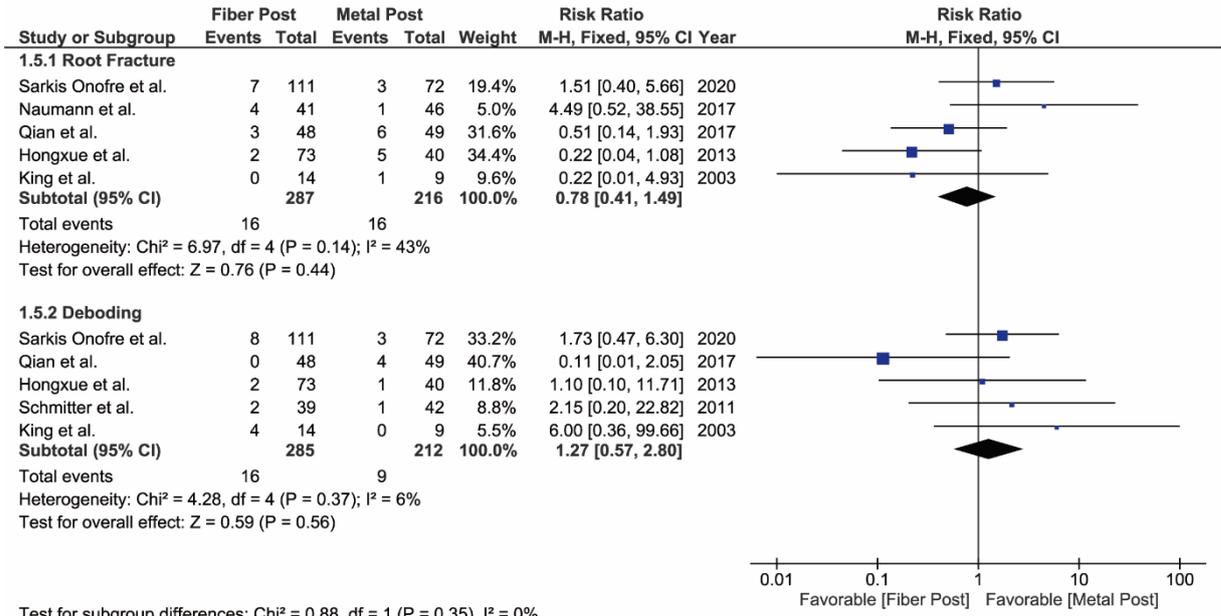
Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Figura 4 – Meta Análise do tipo de pino metálico



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Figura 5 – Meta Análise das falhas por fratura radicular e descimentação



Test for subgroup differences: Chi² = 0.88, df = 1 (P = 0.35), I² = 0%

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

4 DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática avaliou com o auxílio de meta-análises a hipótese de não haver diferença significativa entre retentores metálicos e de fibra na sobrevivência e sucesso de restaurações de dentes tratados endodonticamente. Após o estudo dos 10 artigos selecionados e execução de meta-análise, que considerando as falhas relatadas nos artigos revelou valor P de significância de 0.39, a hipótese inicial foi aceita.

O resultado encontrado corrobora com o artigo de Marchionatti et al.²², que em sua revisão sistemática, a qual comparou o desempenho clínico e falhas de dentes restaurados com retentores intra-radulares, também se deparou com a ausência de diferença significativa no sucesso e sobrevivência de retentores metálicos e de fibra de vidro. Este estudo contou com a inclusão de RCTs que comparavam no mínimo 2 tipos de retentores, sem a obrigatoriedade da comparação direta entre pinos de fibra e pinos metálicos, como é o caso da presente revisão. Assim, identificou também ausência de diferença significativa entre os diferentes tipos de pinos metálicos.

Entretanto, uma revisão sistemática realizada mais recente, de Wang et al.²³, que comparou o desempenho de pinos de fibra e pinos metálicos para restauração de dentes severamente danificados tratados endodonticamente, encontrou uma taxa de sobrevivência significativamente maior para pinos de fibra. Essa diferença de resultado pode ser explicada pela duração dos estudos clínicos incluídos por Wang et al.²³, que compreendem resultados de médio prazo (3 a 7 anos de acompanhamento), enquanto que esta revisão conta com uma variação de acompanhamento de 1 a 12 anos, compreendendo resultados de longo prazo. Ademais, em função da grande especificidade dos critérios de inclusão de Wang et al.²³ – apenas RCTs, duração mínima de 3 anos, estudos na língua chinesa ou inglesa e necessidade de reabilitação com restauração fixa -, somente 4 artigos foram incluídos em sua revisão²³, o que pode ter limitado seus resultados em comparação ao presente trabalho que teve critérios de inclusão mais abrangentes.

Ainda, uma outra revisão sistemática, de Figueiredo et al.²⁴, a qual avaliou se restaurações com retentores metálicos resultava em mais fraturas radulares que restaurações com retentores de fibra, encontrou uma taxa de sobrevivência ligeiramente maior para pinos metálicos (90%) em relação a pinos de fibra (83,9%). Neste estudo foi considerado como critério de inclusão um período mínimo de

acompanhamento de 5 anos, de modo que, comparando os resultados obtidos nas outras duas revisões e nesta, seria possível inferir, com bastante cautela, que com o decorrer do tempo as falhas relacionadas aos retentores de fibra tendem a aumentar, superando às relacionadas aos retentores metálicos. Entretanto, mais RCTs que comparem pinos de fibra e metálicos na restauração de dentes tratados endodonticamente, com maior período de acompanhamento são necessárias para averiguar essa possibilidade.

Apenas três^{12,14,15} dos 10 estudos clínicos incluídos nesta revisão especificaram a região da intervenção dos pinos metálicos e pinos de fibra. Destes, Sarkis-Onofre et al¹², relatou alta incidência de fraturas na região posterior, enquanto Cloet et al¹⁵, relatou que a região anterior teve o dobro de falhas relativas da região posterior. No geral dos três artigos, foi observado um maior número de falhas das restaurações em dentes posteriores, quando comparados aos dentes anteriores. Entretanto, a meta-análise não identificou diferença significativa entre as regiões, com valor $P = 0,60$ para região anterior e $P = 0,52$ para região posterior. Esse resultado é corroborado por Wang et al²³ e Garcia et al²⁵, que relataram que o dente tratado endodonticamente restaurado com pinos apresentou taxa de falhas semelhante para dentes anteriores e posteriores.

Em relação aos resultados encontrados por Sarkis-Onofre et al¹² e Cloet et al¹⁵, para o último os autores atribuíram o maior número de falhas na região anterior à incidência de cargas não axiais aumentando a tensão de tração e cisalhamento²⁶. Já para o primeiro, a maior incidência foi relacionada à ausência de paredes remanescentes, a qual é sabido que afeta significativamente o desempenho do pino, melhorando a resistência a fratura quando presente²⁶. Uma revisão sistemática de Sarkis-Onofre et al²⁷ demonstrou altas variações na taxa de sobrevivência e sucesso de dentes tratados endodonticamente restaurados com coroa, que possuíam apenas uma parede coronária ou ausência de férula (0% - 97%), enquanto em dentes que possuíam 3 ou 4 paredes coronárias esta taxa variou bem menos (66.7% - 100%). Em função das medidas da quantidade de paredes remanescentes terem sido relatadas de formas diferentes nos trabalhos incluídos na revisão (número de paredes, milímetros de parede), não foi possível realizar uma subanálise desta variável, o que deve ser considerado uma limitação.

Entre os estudos incluídos na revisão, foram envolvidos dois sistemas de retentores metálicos: pinos metálicos pré-fabricados, como de titânio e forjado em liga

de metais preciosos; e pinos metálicos fundidos, de liga CoCr, liga de NiCr, liga de ouro e liga de titânio. No artigo de Marchionatti et al²², não foi identificadas diferenças estatísticas entre pinos de titânio pré-fabricados e pinos metálicos fundidos após 5 anos, e nem entre pinos fundidos de ouro, pinos de ouro pré-fabricado e pinos de titânio pré-fabricado após 10 anos. Os autores atribuíram estes resultados ao fato de que os pinos metálicos, apesar de serem feitos em diferentes materiais, apresentam propriedades mecânicas similares e, conseqüentemente, se comportam de maneira similar quanto à distribuição de estresse na raiz. Entretanto, um estudo de Verri et al²⁸, que realizou uma avaliação biomecânica de diferentes ligas utilizadas nos pinos metálicos fundidos, encontrou diferenças entre elas, relatando que a liga de níquel-cromo apresentou maior tensão que as demais.

Em função da alta variedade de materiais e falhas descritos para os pinos metálicos nos estudos incluídos nesta revisão, não foi possível realizar meta-análise entre os sistemas metálicos, quanto à taxa de sucesso e sobrevivência. Entretanto, isolando as duas falhas mais comuns nos estudos (fratura radicular e descimentação), foi possível realizar uma subanálise comparando os pinos metálicos fundidos e os pinos pré-fabricados metálicos e de fibra. Nesta revisão sistemática, apenas um estudo²⁰ considerou a liga de NiCr para o pino metálico fundido e isso pode ter contribuído para a redução de falhas neste grupo de sistema intra-radicular em dentes tratados endodonticamente. Um dos estudos incluídos¹⁹ relatou um aumento do risco de fratura da raiz para pinos metálicos pré-fabricados, o qual pode ser justificada pelo desenho serrilhado e paralelo do pino que aumenta o risco de fraturas. Infelizmente, este estudo¹⁹ relatou apenas que a maioria das extrações dentárias estavam relacionadas à fratura da raiz, mas não relatou os dados exatos a serem incluídos na meta-análise, o que poderia modificar o resultado da subanálise da fratura de raiz.

Analisando as falhas dos ensaios clínicos foi possível observar um maior número de fraturas radiculares em dentes restaurados com retentores metálicos, comparados aos restaurados com pinos de fibra. Uma explicação para essa diferença poderia estar no módulo de elasticidade dos pinos de fibra semelhantes ao da dentina, comparado a maior rigidez dos pinos metálicos^{6,8}; bem como pelo desenho do pino metálico do estudo de Schmitter et al¹⁹, mencionado anteriormente. Todavia, a subanálise que comparou os retentores intra-radulares em relação às falhas por fratura radicular não identificou diferença significativa entre os pinos de metal fundido

e os pinos pré-fabricados de fibra e de metal. Este mesmo resultado foi encontrado nas revisões sistemáticas de Figueiredo et al²⁴, e de Wang et al²³.

Em relação às complicações de descolamento, foi averiguado que dentes restaurados com pinos de fibra apresentaram maior número de descimentações. Apesar disso, nenhuma diferença significativa foi observada na subanálise, e esses resultados podem ser atribuídos à boa adaptação da restauração dos pinos metálicos fundidos e a espessura da camada de cimento, melhorando a resistência de união. O cimento usado não teve influência nos resultados, pois todos os relatados foram considerados adequados e com eficácia comprovada para cada tipo de retentor²⁹. Ainda, foi observado uma maior quantidade de descimentações no grupo de pinos metálicos fundidos em comparação aos pinos metálicos pré-fabricados. Uma possível explicação, novamente, pode estar na espessura do cimento, uma vez que maiores espessuras de cimento podem diminuir a força de cimentação²⁹.

Por fim, é válido ressaltar algumas limitações desta revisão sistemática. Foi averiguado uma significativa heterogeneidade dos estudos ($P=0,08$), em função de variabilidades no período de acompanhamento, no tipo de retentores, no tipo de reabilitação protodôntica e quantidade de paredes remanescentes. Ademais, em razão do número limitado de ensaios clínicos randomizados, foi incluído no presente trabalho estudos clínicos não randomizados, o que levou a baixa certeza de evidência de ausência de diferença entre pinos metálicos e de fibra, em relação a recomendação clínica. Portanto, pesquisas clínicas randomizadas, com período de acompanhamento mais longo, que tentem padronizar as variáveis anteriormente mencionadas, comparando diretamente retentores metálicos e de fibra de vidro são encorajadas para uma maior clareza acerca do assunto.

5 CONCLUSÃO

Dentro das limitações desta revisão sistemática e meta-análise, é possível concluir que os retentores intra-radiculares de fibra apresentam taxas de sucesso/sobrevivência e falhas semelhante aos retentores intra-radiculares metálicos para a restauração de dentes tratados endodonticamente, sendo uma boa alternativa de tratamento. Fratura radicular e descimentação do pino são as principais falhas encontradas para ambos os retentores, sendo que não há diferença significativa entre os pinos metálicos fundidos e os pinos pré-fabricados de fibra e metálicos em relação a estas falhas. Ademais, não há diferença entre os pinos de fibra e de metal em relação à região reabilitada (anterior ou posterior).

REFERÊNCIAS

- 1 - Estrela C, Holland R, Estrela CR de A, Alencar AHG, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Characterization of successful root canal treatment. *Brazilian Dental Journal*. 2014;25(1):3-11.
- 2 – Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. *The Journal of the American Dental Association*. 2005;136(5):611-9.
- 3 – Mondelli J, Sene F, Ramos RP, Benetti AR. Tooth structure and fracture strength of cavities. *Brazilian Dental Journal*. 2007;18(2):134-8.
- 4 – Prado M, Kohla J, Nogueira R, Martins V. Retentores intrarradiculares: revisão da literatura. *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde*. 2014;16(1):51-6.
- 5 – Calabro DE, Kojima AN, Pecorari VGA, Saraceni CHC, Blatz MB, Özcan M, et al. A 10-year follow-up of different intra-radicular retainers in teeth restored with zirconia crowns. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2019;11:409-17.
- 6 – Gómez-Polo M, Llidó B, Rivero A, del Río J, Celemín A. A 10-year retrospective study of the survival rate of teeth restored with metal prefabricated posts versus cast metal posts and cores. *Journal of Dentistry*. 2010;38(11):916-20.
- 7 – Pereira J, Kaizer O, Veiga A, Ghizoni J. Restauração de dentes tratados endodonticamente. Retentores intrarradiculares. 1.ed. Porto Alegre: Editora Artes Médicas; 2011. cap. 1, p.17-22.
- 8 - Fernandes Jr, Beck H. Vantagens dos pinos de fibra de vidro. *Revista de Odontologia da UBC | Revista de Odontologia da Braz Cubas*. 2016; 6(1):40-52.
- 9 – Martino N, Truong C, Clark AE, O'Neill E, Hsu S-M, Neal D, et al. Retrospective analysis of survival rates of post-and-cores in a dental school setting. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2020;123(3):434-41.
- 10 – 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. *Materials Science and Engineering: C*. 2017;76:839-44.
- 11 - Ferrari M, Cagidiaco MC, Goracci C, Vichi A, Mason PN, Radovic I, et al. Long-term retrospective study of the clinical performance of fiber posts. *American Journal of Dentistry*. 2007;20(5):287-91.
- 12 – Sarkis-Onofre R, Amaral Pinheiro H, Poletto-Neto V, Bergoli CD, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Randomized controlled trial comparing glass fiber posts and cast metal posts. *Journal of Dentistry*. 2020;96:103334.

- 13 – Cui X, Shen Z, Wang X. Esthetic appearances of anatomic contour zirconia crowns made by additive wet deposition and subtractive dry milling: A self-controlled clinical trial. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2020;123(3):442-8.
- 14 – Naumann M, Sterzenbach G, Dietrich T, Bitter K, Frankenberger R, von Stein-Lausnitz M. Dentin-like versus rigid endodontic post: 11-year randomized controlled pilot trial on no-wall to 2-wall defects. *Journal of Endodontics*. 2017;43(11):1770-5.
- 15 – Cloet E, Debels E, Naert I. Controlled clinical trial on the outcome of glass fiber composite cores versus wrought posts and cast cores for the restoration of endodontically treated teeth: A 5-year follow-up study. *The International Journal of Prosthodontics*. 2017;30(1):71-9.
- 16 – Qian YM, Zhong Q, Chen S. [Comparison of clinical effects of Co-Cr alloy cast post-core and everStick fiber post in restoration of labially or lingually inclined maxillary central incisor]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue = Shanghai Journal of Stomatology*. 2017;26(1):89-93.
- 17 – Karteva EG, Manchorova NA, Vladimirov SB, Keskinova DA. Clinical Assessment of Endodontically Treated Teeth, Restored with or without Radicular Posts. *Folia Medica*. 2018;60(2):291-9.
- 18 – Hongxue Ma, Shen L, Liu K, Su L. [Clinical evaluation of residual crowns and roots restored by glass fiber post and core, cast metal post and core or directly]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi = West China Journal of Stomatology [Internet]*. 2013;31(1):45-8.
- 19 – Schmitter M, Hamadi K, Rammelsberg P. Survival of two post systems--five-year results of a randomized clinical trial. *Quintessence International*. 2011;42(10):843–50.
- 20 – Preethi G, Kala M. Clinical evaluation of carbon fiber reinforced carbon endodontic post, glass fiber reinforced post with cast post and core: A one year comparative clinical study. *Journal of Conservative Dentistry*. 2008;11(4):162-7.
- 21 – King PA, Setchell DJ, Rees JS. Clinical evaluation of a carbon fibre reinforced carbon endodontic post. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2003;30(8):785-9.
- 22 – Marchionatti AME, Wandscher VF, Rippe MP, Kaizer OB, Valandro LF. Clinical performance and failure modes of pulpless teeth restored with posts: a systematic review. *Brazilian Oral Research*. 2017; 2017;31:e64.
- 23 – Wang X, Shu X, Zhang Y, Yang B, Jian Y, Zhao K. Evaluation of fiber posts vs metal posts for restoring severely damaged endodontically treated teeth: a systematic review and meta-analysis. *Quintessence International*. 2019;50(1):8-20.
- 24 – Figueiredo FED, Martins-Filho PRS, Faria-e-Silva AL. Do metal post-retained restorations result in more root fractures than fiber post-retained restorations? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Endodontics*. 2015;41(3):309-16.

- 25 – Garcia PP, Wambier LM, Geus JL, Cunha LF, Correr GM, Gonzaga CC. Do anterior and posterior teeth treated with post-and-core restorations have similar failures rates? A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2019;121(6):887-94.
- 26 – Skupien JA, Luz MS, Pereira-Cenci T. Ferrule effect: A meta-analysis. *JDR Clinical & Translational Research*. 2016;1(1):31–9.
- 27 – Sarkis-Onofre R, Fergusson D, Cenci MS, Moher D, Pereira-Cenci T. Performance of post-retained single crowns: A systematic review of related risk factors. *Journal of Endodontics*. 2017;43(2):175–83.
- 28 – Verri FR, Okumura MHT, Lemos CAA, Almeida DA de F, de Souza Batista VE, Cruz RS, et al. 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*. 2017;41(8):644–51.
- 29 – Pinheiro NS, Oliveira LEA, Silveira PV, Filho CSC, Peralta SL. Retentores intrarradiculares: qual, quando e como usar?: Revisão de literatura. *Revista Diálogos Acadêmicos*. 2016;5(1):54-61.