

REVISÃO INTEGRATIVA

VANTAGENS DO USO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO EM RELAÇÃO AOS PINOS METÁLICOS NO ACOMETIMENTO POR FRATURA RADICULAR:

UMA REVISÃO DE LITERATURA

ADVANTAGES OF USING FIBERGLASS POSTS OVER METAL POSTS IN ROOT FRACTURES: A LITERATURE REVIEW

Clara Batista Figueiredo Marques Miranda¹; Emily Beatriz Barbosa Adirson²; Guilherme Silva Fonseca³; Higor Conrado De Souza⁴; Luiza Pereira Ramos⁵; Júlia Beserra Santiago Lopes⁶;

1. Graduanda em Odontologia. Centro Universitário de Belo Horizonte, 2023. Belo Horizonte, MG. clara.batista99@hotmail.com.
2. Graduanda em Odontologia. Centro Universitário de Belo Horizonte, 2023. Belo Horizonte, MG. emilybeatriz481@gmail.com.
3. Graduando em Odontologia. Centro Universitário de Belo Horizonte, 2023. Belo Horizonte, MG. guilhermesfonseca98@gmail.com.
4. Graduando em Odontologia. Centro Universitário de Belo Horizonte, 2023. Belo Horizonte, MG. higorconrado012@gmail.com.
5. Graduanda em Odontologia. Centro Universitário de Belo Horizonte, 2023. Belo Horizonte, MG. prluizaramos@hotmail.com.
6. Professora adjunta do Centro Universitário de Belo Horizonte, 2023. Belo Horizonte, MG. juliaodontologia@hotmail.com

*autor para correspondência. Júlia Beserra Santiago Lopes: juliaodontologia@hotmail.com

Recebido em: - Aprovado em: - Disponibilizado em:

RESUMO: Diante dos desafios da odontologia atual, a perda de estrutura dentária se mostra altamente relevante e pode ser ocasionada por múltiplos fatores. Os pinos intrarradiculares são utilizados como uma alternativa para reabilitar dentes com significativa perda da estrutura dentária, a fim de devolver função e estética. Os retentores estão disponíveis em diversos materiais e nesta revisão o enfoque são somente os pinos de fibra de vidro e os núcleos metálicos.

Diante disso, o objetivo dessa revisão de literatura é avaliar a diferença entre pinos metálicos e pinos de fibra de vidro pré-fabricados para ratificar as vantagens da utilização dos pinos de fibra de vidro em relação aos metálicos no acometimento por fratura radicular.

Foram utilizados estudos publicados nos últimos quinze anos, na língua portuguesa e inglesa, através da base de dados Pubmed e Scielo, com os seguintes descritores: retentores intrarradiculares, pino de fibra de vidro, pino metálico, fratura de retentores. As pesquisas se deram entre 2022 e 2023. Inicialmente, foi gerado um compilado de 192 artigos. Após exclusão por critérios de inclusão e exclusão, duplicidade e conteúdos repetitivos, foram eleitos 21 estudos para nortear essa revisão. A partir desses, foi possível concluir que, tanto os pinos de fibra de vidro, quanto os pinos metálicos são opções reabilitadoras. Contudo, os pinos de fibra de vidro de forma geral atingem

melhor índice de fratura quando comparados a pinos metálicos em relação ao não acometimento por fraturas irreparáveis. No entanto, mais pesquisas são necessárias para maior confiabilidade dos resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Retentores intrarradiculares, pino de fibra de vidro, pino metálico, fratura de retentores.

ABSTRACT: *Given the challenges of current dentistry, the loss of tooth structure is highly relevant and can be caused by multiple factors. Intraradicular posts are used as an alternative to rehabilitate teeth with significant loss of tooth structure, in order to restore function and aesthetics. Retainers are available in a variety of materials and in this review the focus is only on fiberglass posts and metal cores.*

Therefore, the objective of this literature review is to evaluate the difference between metallic posts and prefabricated fiberglass posts to confirm the advantages of using fiberglass posts in relation to metallic posts in cases of root fracture.

Studies published in the last fifteen years were used, in Portuguese and English, through the Pubmed and Scielo databases, with the following descriptors: intraradicular retainers, fiberglass post, metallic post, retainer fracture. The research took place between 2022 and 2023. Initially, a compilation of 192 articles was generated. After exclusion due to inclusion and exclusion criteria, duplicity and repetitive content, 21 studies were chosen to guide this review. From these, it was possible to conclude that both fiberglass posts and metal posts are rehabilitation options. However, fiberglass posts generally achieve a better fracture rate when compared to metal posts in terms of not being affected by irreparable fractures. However, more research is needed to ensure greater reliability of the results.

KEYWORDS: *Intraradicular retainers, fiberglass post, metallic post, retainer fracture.*

1. INTRODUÇÃO

A perda de estrutura dentária é inevitável durante o tratamento endodôntico ou restaurações extensas. Dessa forma, diferentes materiais, métodos e técnicas são empregados para a reabilitação desses elementos dentários. Entre as opções presentes no mercado estão os pinos intrarradiculares, que podem ser classificados de acordo com o material: metálicos, de fibra e cerâmicos. Eles são utilizados na odontologia a fim de contribuir no suporte e retenção das restaurações e coroa, uma vez que esses pinos empregam a biomimética para repor a estrutura perdida. Sob essa perspectiva, os retentores intrarradiculares atuam distribuindo as tensões mastigatórias de forma mais uniforme ao longo eixo das raízes, característica fundamental que evita o acúmulo de estresse e diminui o risco de fratura (MARTINS et al., 2021).

Os pinos pré-fabricados de fibra ganharam destaque nas últimas décadas pois podem melhorar a resistência

à flexão e prevenir algumas falhas em virtude de suas características favoráveis, a exemplo, seu módulo de elasticidade semelhante ao da dentina sadia, boa estética, bom custo benefício e preparos mais conservadores. Quanto ao seu módulo de elasticidade, ele ajuda na distribuição do estresse das cargas oclusais e reduz o risco de fratura radicular, pois existe a construção de uma unidade mecânica homogênea que proporciona eficiente ancoragem na reabilitação de dentes com pouco remanescente (MARTINS et al., 2021; JUREMA et al., 2021).

Outra opção reabilitadora são os núcleos metálicos fundidos. Esse retentor é confeccionado com diferentes ligas metálicas e recebe indicação devido sua resistência e adaptação favorável no canal radicular. Entretanto, eles apresentam desvantagens em comparação aos pinos de fibra de vidro, a exemplo, não são estéticos devido a sua coloração metálica, são corrosivos, o que possibilita microinfiltração, além disso detém módulo de elasticidade superior ao da dentina, propriedade que contribui para o risco de fratura irreparável (MARTINS et al., 2021).

É importante destacar que os retentores de fibra de vidro e os metálicos estão suscetíveis a falhas, contudo, quando elas ocorrem, os pinos de fibra de vidro mostram possibilidade de reparo mais favorável em comparação aos núcleos metálicos (MARTINS et al., 2021). Portanto, o objetivo dessa revisão de literatura é avaliar a diferença entre pinos metálicos e pinos de fibra pré-fabricados para ratificar as vantagens da utilização dos pinos de fibra de vidro em relação aos metálicos no acometimento por fratura radicular.

2 . METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão da literatura nacional e internacional a respeito do uso de pinos de fibra de vidro em relação aos pinos metálicos no acometimento por fratura radicular. Por meio desse método, foi possível fazer um levantamento de artigos associados ao presente tema e realizar uma sintetização dos resultados. O levantamento de artigos teóricos se deu a partir de critérios de inclusão e de exclusão. Os critérios de inclusão foram: artigos nos idiomas português e inglês, estudos de caso e ensaios clínicos com recorte temporal de quinze anos; base de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE/PubMed); com os descritores: intraradicular

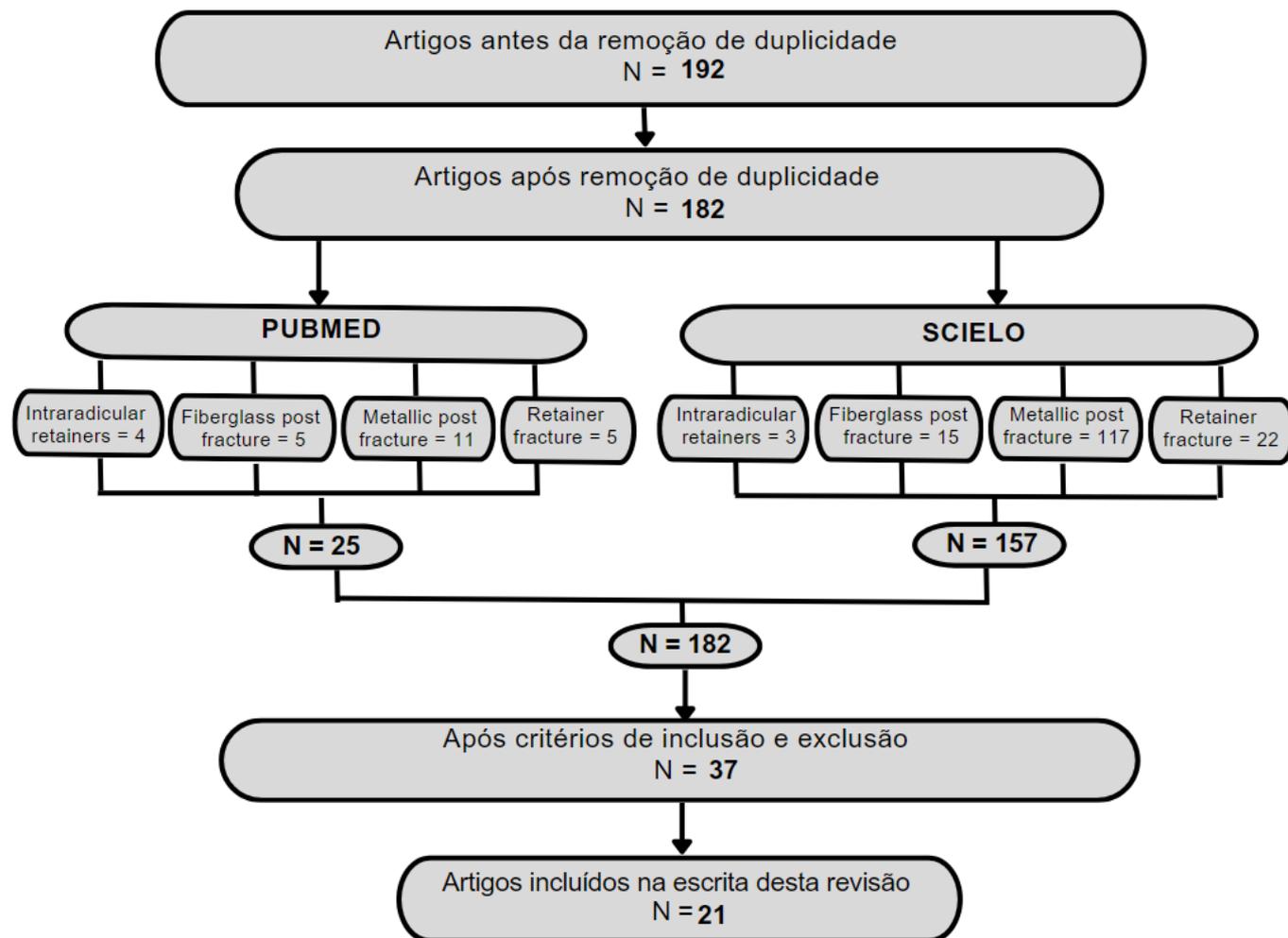
retainers, fiberglass post, metallic post, retainer fracture, adicionando também a busca o filtro por idioma, para restringir as línguas portuguesa e inglesa. Após leitura e transcrição das principais informações, foram aplicados os seguintes critérios de exclusão: artigos cuja interpretação era dúbia ou ambígua, estudos do tipo trabalho de conclusão de curso e artigos repetidos que foram contabilizados apenas uma vez.

3 . RESULTADOS

A busca de artigos dentro do recorte temporal, idiomas e descritores estabelecidos encontrou um total de 192 estudos, organizados no fluxograma.

Após realizar minuciosa leitura dos títulos dos artigos encontrados, no intuito de excluir aqueles que apresentaram duplicidade, foram excluídos 10 estudos, restando um total de 182. Destes, foram excluídos os artigos que não se enquadram nos critérios de inclusão e exclusão, restando 37 artigos. Desses 37 artigos, foi realizada a leitura completa e 16 foram excluídos pois apresentavam informações demasiadamente repetidas e, com isso, 21 foram selecionados para nortear a escrita e embasar as investigações.

FIGURA 1 – Fluxograma da pesquisa bibliográfica mostrando o processo de triagem e os resultados



Fonte: Arquivo próprio, 2023.

De cada um dos 21 artigos escolhidos, após a realização do levantamento teórico detalhado, foram extraídos dados relacionados ao uso de pino de fibra de vidro e pino metálico na reabilitação em relação à resistência à fratura. Quando eleitos artigos que apresentaram o uso de diferentes retentores além dos pinos de fibra de vidro ou pinos metálicos na sua comparação, foram extraídos exclusivamente os dados relacionados a estes. Com base nos critérios de inclusão de análise comparativa, foram encontrados somente 7 autores para compor a tabela comparativa abaixo:

FIGURA 2 –Tabela de análise comparativa

Autor (es) /ano publicação	Número e grupo de dentes	Número de dentes onde se utilizou pinos de fibra de vidro	Número de dentes onde se utilizou pinos metálicos	Número de dentes onde se utilizou outros materiais	Índice/padrão de fratura radicular em dentes onde se utilizou pino de fibra de vidro após serem submetidos à carga até sua falha	Índice/padrão de fratura radicular em dentes onde se utilizou pino metálico após serem submetidos à carga até sua falha
Kaur, Sharma e Singh (2012)	40 incisivos centrais superiores	20	20	-	10%	90% (maioria irreparáveis)
Pereira et. al. (2009)	60 caninos	20	20	20	0% (apenas coronais)	100%
Maccari et al., (2007)	30 anteriores	10	10	10	100% reparáveis	70% irreparáveis
Makade et. Al. (2011)	40 incisivos superiores	10	10	20	100% reparáveis	100% irreparáveis
Palepwad e Kulkarini (2020)	60 incisivos centrais	20	20	20	65% favoráveis	80% desfavoráveis
Akkayan B et al.(2002)	40 caninos superiores	10	10	20	60% favoráveis 40% catastróficas	0% favoráveis 100% catastrófica
Hayashi M et.al.(2006)	48 pré molares superiores	12	12	24	67% reparáveis	83% irreparáveis

Fonte: Arquivo próprio, 2023.

4 . DISCUSSÃO

4.1 RESISTÊNCIA DO PINO À FRATURA E ACOMETIMENTO POR FRATURA RADICULAR

Os pinos de fibra de vidro por possuírem módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, permitem que a transmissão de força ao dente aconteça quando as tensões ainda não se encontram tão acumuladas, isso porque ele fratura com cargas menores. O mesmo não acontece com os pinos metálicos por conta de possuírem módulo de elasticidade superior ao da dentina e com isso suportarem maiores quantidades de tensão antes de se fraturarem. Com isso, ao se

fraturarem transmitem toda a grande carga acumulada, gerando assim maior chance de falhas trágicas (Wahadni, 2008, apud Ozcopur, 2010).

Kaur, Sharma e Singh (2012), utilizaram 40 incisivos centrais superiores para avaliar a incidência de fratura radicular. Eles foram divididos em 2 grupos onde foram utilizados 2 sistemas de pinos diferentes: pino e núcleo de Ni-Cr fundido (grupo I) e pino reforçado com fibra de vidro e sistema de núcleo composto (grupo II). O grupo I apresentou mais resistência a fratura do pino [média de 331,4025 Newton (N)] do que o grupo II (média de 237,0625 N). Porém a maior resistência dos pinos do grupo I não se mostrou vantajosa: o grupo II se mostrou mais promissor pois apenas 10% dos elementos

apresentaram fratura radicular após a fratura do pino; em contrapartida 90% dos elementos do grupo I apresentaram fratura radicular em sua maioria verticais irreparáveis. Isso se explica pelo módulo de elasticidade dos pinos e da dentina: o módulo de elasticidade da dentina gira em torno de 15-25 gigapascal (GPa), enquanto os pinos metálicos apresentaram um módulo de elasticidade de 220 GPa; os pinos de fibra de vidro possuem módulo de 13-40 GPa, se assemelhando mais a dentina e resultando em melhor distribuição das tensões. Ainda, Sonkesriya et al. (2014), compararam a resistência a fratura de pinos personalizados, pinos metálicos, pinos de fibra de vidro e pino de fibra de carbono e a conclusão foi que os pinos de fibra de vidro apresentaram boa resistência a fratura [1213,2 megapascal (MPa)] quando comparados com os pinos metálicos (1268,7 MPa), além de reduzirem a possibilidade de fratura radicular.

Lemos et al. (2016), afirmaram após estudo que os pinos de fibra de vidro são mais favoráveis para restauração de dentes tratados endodonticamente uma vez que apresentaram menores concentrações de tensão quando submetidos a cargas tanto oblíquas, quanto axiais, se comparados com pino de fibra de carbono e metal fundido e isto foi diretamente ligado ao seu módulo de elasticidade. Adicionalmente a esta evidência, Pereira et al. (2009), utilizaram 60 caninos humanos recém extraídos e tratados endodonticamente para avaliar a resistência a fratura diante de diferentes tipos de pinos e como resultado apenas o grupo de dentes onde foram utilizados pino e metálico fundido apresentaram 100% das falhas acometendo a raiz. O restante dos grupos apresentou falhas acometendo apenas a própria resina composta do núcleo ou a estrutura coronal. Em contrapartida, uma revisão sistemática e meta-análise realizada por Figueiredo et al. (2015), concluiu que diferenças significativas entre o uso de pinos metálicos e de fibra de vidro não foram observadas em relação ao acometimento por fratura radicular. No entanto

relataram alto risco de viés nos estudos utilizados nesta revisão e relataram a necessidade de mais estudos clínicos.

Marchionatti et al (2017), utilizaram 11 estudos para compor uma revisão sistemática onde o objetivo foi comparar o desempenho clínico e os modos de falha de dentes restaurados com pinos de fibra e de metal. Apesar de relatarem que 6 estudos utilizados apresentavam alto risco de viés e que estudos de longo prazo seriam necessários, a conclusão foi a seguinte: os dois grupos apresentam desempenho clínico parecidos; contudo, as falhas observadas nos pinos de metálicos incluíam fratura de pino, fratura de raiz e coroa e/ou perda de retenção de pino. Já nos pinos de fibra a falha mais comum foi a perda de retenção. Em outro estudo, Marchionatti et al. (2017), reforçaram que os pinos com os mais variados módulos de elasticidade apresentam condições adequadas de uso e que os com maiores módulos apresentam menor descolamento do conjunto dente-restauração diante de grandes cargas, culminando em maior chance de fratura radicular.

Maccari et al. (2007), utilizaram trinta dentes anteriores para refutar ou ratificar a hipótese de que a resistência à fratura é diferente a depender do sistema de pinos utilizados. Como resultado, a hipótese aceita: os dentes em que foram utilizados pinos metálicos apresentavam duas vezes mais resistência à fratura se comparados a pinos de fibra de vidro ou fibra de quartzo, porém quando a fratura aconteceu, 7 de 10 foram irreparáveis. Em contrapartida, os pinos de fibra de vidro ou fibra de quartzo ao fraturarem apresentaram 100% de falhas reparáveis. Corroborando com este resultado Makade et al. (2011), realizaram um estudo in vitro onde foi feita divisão de 40 incisivos superiores tratados endodonticamente em 4 grupos de 10 unidades cada. O grupo A não recebeu nenhum sistema de pino e apresentou menor resistência à fratura. O grupo B recebeu pino metálico fundido e todas as fraturas foram consideradas não restauráveis. Já o grupo C recebeu pino metálico com núcleo de resina e foi o que mais

apresentou resistência à fratura dentre todos os grupos, mas duas das fraturas foram classificadas como não restauráveis. Em contrapartida, o grupo D composto por pino de fibra de vidro com núcleo de resina e cimento resinoso, apesar de não ser o de maior resistência, não apresentou nenhuma falha não reparável.

Tüker et al. (2015), após avaliarem 60 incisivos inferiores e 60 pré-molares inferiores em relação à resistência a união e resistência à fratura, obtiveram como resultado no que diz respeito a resistência à fratura que os pinos de fibra de vidro apresentam a menor resistência se comparado com os de zircônia e ao de metal fundido. Porém ressaltaram que os pinos de fibra de vidro reduzem o risco de fratura radicular devido a suas características. Achado semelhante ao estudo de Palepwad e Kulkarni (2020), que compararam a resistência a fratura entre pinos de zircônia, fibra de vidro e metal fundido em 60 incisivos centrais extraídos. O resultado foi o seguinte: diferença significativa entre os pinos de zircônia (258,32 N) e metal fundido (284,8 N) não foram observados, porém os pinos de fibra de vidro apresentaram resistência bem menor (160,61 N). Contudo, outra variável pôde ser observada: os pinos de fibra de vidro e zircônia apresentaram fraturas mais favoráveis (65% cada) enquanto nos de metal fundido 80% das fraturas foram desfavoráveis (terço apical e médio).

4.2 VANTAGENS DOS PINOS DE FIBRA DE VIDRO

Tüker et al. (2015) demonstraram em seu estudo que as características do pino de fibra de vidro como o seu módulo de elasticidade semelhante à dentina, preparos mais conservadores do canal radicular, estética, e maior facilidade de uso devido à dispensa da fase laboratorial, tornam os pinos de fibra de vidro, elegíveis para reabilitações satisfatórias. Ademais, Makade et al. (2011) demonstra que, no que se refere a fratura, os pinos de fibra de vidro exibem comportamento

anisotrópico. Isso significa que eles possuem propriedades físicas variadas quando submetidos às cargas vindas de diferentes direções. Dessa maneira, o módulo de elasticidade desses pinos tem valor variável em relação à direção das cargas e isso contribui diminuindo de forma notável a chance de fratura do núcleo.

Uma pesquisa conduzida por Lemos et al. (2016) comprovou que ao submeter o dente reabilitado com pino de fibra de vidro a testes biomecânicos o mesmo apresenta melhor distribuição das cargas. Esse resultado foi associado pelos autores ao fato de o módulo de elasticidade ser semelhante ao da dentina, pois retentores com alto módulo de elasticidade como os pinos metálicos concentram a carga em si.

Pereira et al. (2019) obtiveram resultados em seus estudos que demonstram que dentes reabilitados com pinos pré-fabricados e resina composta com ou sem estrutura coronária remanescente não apresentam fraturas radiculares. Corroborando com esse resultado Giovani et al. (2009) demonstraram em seu estudo que pinos de fibra de vidro de 10mm apresentam maior resistência à fratura, pois o seu maior volume de massa aumenta sua capacidade de absorver as cargas.

Um estudo comparativo do desempenho clínico e os modos de falha dos dentes restaurados com retentor intrarradicular [Marchionatti et al. (2017)] estimou que o sucesso da reabilitação com pinos de fibra de vidro é de 71% a 100%, já os pinos metálicos são de 50% a 97,1%. O mencionado estudo constatou que as falhas em pinos de fibra decorrem de perda de retenção, enquanto nos pinos metálicos acontece fratura. Leal et al., (2018) e Cannella et al., (2019) apontam que além disso, pinos de fibra de vidro possuem biocompatibilidade com os tecidos dentais e perirradiculares.

A presença de férula também se demonstra como um fator de aumento de eficácia do pino de fibra de vidro. O estudo de Santana et al. (2011), com 70 primeiros

molares inferiores humanos perdidos por doença periodontal, concluiu que dentes com ausência de férula que receberam pino e núcleo de metal foram acometidos por falhas irreparáveis, já os dentes sem férula e que receberam pino de fibra de vidro resultaram em falhas reparáveis quando aconteciam. No entanto, na falta de férula foi relacionada a resistência a fratura reduzida em ambos os sistemas de pinos. Outro estudo, conduzido por Zahran et al. (2021), em 32 pré molares humanos extraídos, tratados endodonticamente e que receberam pino de fibra de vidro para suportarem coroas em cerâmica pura apontou que mais importante do que a altura da férula é o número de paredes ausentes para contribuir positivo ou negativamente nas fraturas.

Proporcionando também sucesso para as reabilitações com pino de fibra de vidro, Guiotti et al. (2014) aponta que a reanatomização garante maior e melhores resultados de resistência de união, é de execução, fácil e rápida dentro do próprio consultório, sem necessidade de fase laboratorial. No intuito de explicitar as vantagens do uso de pinos de fibra reanatomizados Tobías et al. (2021), conduziu um estudo in vitro utilizando 50 incisivos centrais superiores divididos em dois subgrupos, um utilizando apenas pino de fibra de vidro pré fabricado e outro onde o pino de fibra de vidro foi reanatomizado com resina composta, mostrou vantagens no segundo grupo citado: encaixe intrarradicular muito mais íntimo promovendo selamento efetivo na interface guta-percha/pino e porção cervical/pino e redução significativa na espessura de cimento resinoso; tudo isso levou a mais resistência e melhor prognóstico do trabalho.

4.3 DESVANTAGENS DOS PINOS METÁLICOS

No estudo realizado por Makade et al. (2011), até certo tempo o núcleo metálico fundido era a prioridade de escolha em elementos dentários com perda da porção coronal. No entanto, esses dentes apresentaram

fratura radicular cervical e do terço médio tornando-os não restauráveis; enquanto as fraturas que ocorreram nos dentes com pino de fibra de vidro eram passíveis de retratamento. Isso ocorreu porque a dentina possui módulo de elasticidade de 20.000 Mega Pascal (Mpa), o pino de fibra de vidro 54.000 Mpa, já o aço inoxidável tem 220.000 Mpa, isto o torna um pino extremamente rígido, que ao ser submetido à tensão ou uma carga compressiva oblíqua, ele não sofre a deformação elástica e transmite a energia para a dentina que tem o Mpa inferior, o que acumula tensão na região apical da raiz e leva a falhas radiculares irreparáveis. O módulo do pino de fibra de vidro se assemelha à estrutura natural do dente, sucedendo em melhor ordenação da tensão, e flexibilidade dos elementos sob o peso atribuído.

Outros autores também destacam desvantagens quanto ao uso dos pinos metálicos, dentre eles, Hayashi M et al. (2006), que avaliaram a solidez do pino e verificaram que a fratura prevaleceu na região apical devido à carga compressiva oblíqua do núcleo metálico para a dentina, tornando o elemento irrecuperável, também podendo ocorrer no terço cervical e médio da raiz com menor frequência. Além disso, Akkayan B. et al. (2002), destacaram o comprometimento estético, já que essas ligas metálicas afetam a cor final em coroas cerâmicas translúcidas, alterando a transmissão de luz. Também, apresentam problemas de reações corrosivas na região cervical que podem resultar em microinfiltração. De acordo com Zhao et al. (2023) os pinos de metal possuem características biológicas como a sua coloração que afetam negativamente a estética e a estabilidade da prótese. Podendo inclusive afetar a qualidade dos exames de ressonância magnética, não sendo uma boa escolha principalmente para restaurar dentes anteriores. Ademais, necessita de preparos menos conservadores, pois grande quantidade de dentina é removida no preparo do dente para receber o pino metálico.

5 . CONCLUSÃO

Diante das limitações desta revisão, podemos observar que tanto os pinos de fibra de vidro, quanto os pinos metálicos são opções reabilitadoras. Contudo, os pinos de fibra de vidro de forma geral atingem melhor índice de fratura quando comparados a pinos metálicos em relação ao não acometimento por fraturas irreparáveis. Estudos mais recentes vêm demonstrando preliminarmente resultados positivos no que tange o uso de pino de vidro em casos de fraturas radiculares. No entanto, mais pesquisas com vieses menores, maiores períodos de observação e maior número de variantes são necessários para maior confiabilidade dos resultados.

REFERÊNCIAS

- AKKAYAN, Begüm; GÜLMEZ, Turgut; Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. **J Prosthet Dent.** v. 87, n. 4, p. 431-437, Apr 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12011860/>. Acesso em 17/07/2023.
- CANNELLA, V. et al. Cytotoxicity Evaluation of Endodontic Pins on L929 Cell Line. **BioMed Research International.** New York, v. 2019, 3469525, Oct. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31815131/>. Acesso em 28/12/22.
- FIGUEIREDO, Fabrício Eneas Diniz Figueiredo; FILHO, Paulo Ricardo Saquete Martins-; SILVA André Luis Faria-e-; Do Metal Post-retained Restorations Result in More Root Fractures than Fiber Post-retained Restorations? A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal of endodontics**, v.41, n.3, p.309-316, march 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25459568/>. Acesso em: 28/12/2022.
- GIOVANI, Alessandro et al.; In vitro fracture resistance of glass-fiber and cast metal posts with different lengths. **J Prosthet Dent.** v. 101, n. 3, p. 183-188, Mar 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19231570/>. Acesso em 17/07/2023.
- HAYASHI, Mikako et al.; Fracture resistance of pulpless teeth restored with post-cores and crowns. **Dent Mater.** v. 22, n. 5, p. 477-485, May 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16171857/>. Acesso em 17/07/2023.
- KAUR Jasjit, SHARMA Navneet, SINGH, Harpal. In Vitro Evaluation of Glass Fiber Post. **J. Clin. Exp. Dent.** v. 4, n. 4, p. 204-209, oct 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24558556/>. Acesso em: 09/02/2023.
- LEMOS, Cleidiel Aparecido Araujo et al.; Influence of diameter and intraradicular post in the stress distribution. Finite element analysis. **Rev. Odontol. UNESP.** v. 45, n. 3, p. 171-176, May-Jun 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rounesp/a/68TqKnjzrr9L9RMQcRNtZXf/?lang=en>. Acesso em: 19/05/2023.
- MACCARI, Paulo César et al.; Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth with Flared Root Canals and Restored with Different Post Systems. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.** v. 19, n. 1, p. 30-36, january/february 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17244147/>. Acesso em: 29/12/2022.
- MAKADE, Chetana S. et al.; A comparative evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth restored with different post core systems - an in-vitro study. **The Journal of Advanced Prosthodontics, LOCAL,** v. 3, n. 2, p. 90-95, jun 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21814618/>. Acesso em: 29/12/2022.
- MARCHIONATTI, Ana Maria Estivaletete et al.; Influence of elastic modulus of intraradicular posts on the fracture load of roots restored with full crowns. **Rev. Odontol. UNESP,** v.46, n.4, p. 232-237, july-Aug 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rounesp/a/rZHxT8qtJWYWXs8PBsq6tCQ/?lang=en>. Acesso em: 21/05/2023.
- MARCHIONATTI, Ana Maria Estivaletete et al.; Clinical performance and failure modes of pulpless teeth restored with posts: a systematic review. **Braz Oral Res.** 31:e64. Jul 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28678974/>. Acesso em: 09/02/2023.
- MARQUES, Juliana das Neves et al.; Análise comparativa da resistência de união de um cimento convencional e um cimento autoadesivo após diferentes tratamentos na superfície de pinos de fibra de vidro. **Rev. Odontol. UNESP,** v.45., n.2., p. 121-126, Mar-Apr 2016. Disponível em: Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rounesp/a/qZ9nJVtBYCfTjfmWm4V53KR/?lang=pt> Acesso em
- MARTINS, Marielle Dias et al.; "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** vol. 112 (2021):

103750. doi:10.1016/j.jdent.2021.103750. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34274439/>. Acesso em: 09/02/2023.

JUREMA, A. L. B.; BRESCIANI, E.; CANEPPELE, T. M. F. Influence of glass fiber posts on the fracture susceptibility of endodontically treated maxillary anterior teeth with direct veneers: Preliminary results of a randomized clinical trial. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 33, n. 4, p. 613–620, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33006446/>. Acesso em: 14/08/2023.

OZCOPUR, B. et al.; The effect of different posts on fracture strength of roots with vertical fracture and re-attached fragments. **Journal of Oral Rehabilitation**. v. 37, n. 8, p. 615-623, aug 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20406354/> . Acesso em: 29/12/2022.

PALEPWAD, Ashutosh B; KULKARNI, Rahul Shyamrao; In vitro fracture resistance of zirconia, glass-fiber, and cast metal posts with different lengths. **Journal Indian Prosthodont Soc.** v. 20, n. 2, p. 202-207, apr-jun 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32655225/> .Acesso em: 29/12/2022.

PEREIRA, Ricardo Jefferson et al.; Influence of intraradicular post and crown ferrule on the fracture strength of endodontically treated teeth. **Braz. Dent. J.** v.20, n.4, p. 297-302, october 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/TpYWS5GWVZzjqZJqvzZrNDK/?lang=en> . Acesso em: 21/05/2023.

SANTANA, F. R. et al.; Influence of post system and remaining coronal tooth tissue on biomechanical behaviour of root filled molar teeth. **International Endodontic Journal**. v. 44, n. 5, p. 386-394, may 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21314691/>. Acesso em 29/12/2022. Acesso em: 21/05/2023.

Guiotti FA, Kuga MC, Duarte MA, Sant'Anna AJ, Faria G. Effect of calcium hydroxide dressing on push-out bond strength of endodontic sealers to root canal dentin. *Braz Oral Res.* 2014;28. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25006626/>.

SONKESRIYA, Subhash et al.; An In Vitro Comparative Evaluation of Fracture Resistance of Custom Made, Metal, Glass Fiber Reinforced and Carbon Reinforced Posts in Endodontically Treated Teeth. **Journal of international oral health: JIOH**, v. 7, n. 5, p. 53–55, may 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26028904/> . Acesso em: 19/05/2023.

TOBIÁS, Ana I. Romo et al.; Evaluation of the sealing capability and morphological fit of prefabricated dowels and fiber-reinforced composite resin: Na in vitro study. **The Journal of Prosthetic Dentistry**. v. 129, n. 3, p. 464-471, mar 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34218900/>. Acesso em 29/12/2022.

TÜKER, Sevinç Aktemur; ÖZÇELİK, Bahar; YILMAZ, Zeliha; Evaluation of the Bond Strength and Fracture Resistance of Different Post Systems. **J Contemp Dent Pract. LOCAL**, v. 16, n. 10, p. 788-93, Oct 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26581458/> . Acesso em: 29/12/2022

ZAHARAN, M et al.; Effect of ferrule height and distribution on the fracture resistance of endodontically treated premolars. **Niger J Clin Pract.** v. 24, n. 4, p. 505-510, apr 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33851671/>. Acesso em: 29/12/2022.

ZHAO, Ting et al.; Mechanical properties, biosafety, and shearing bonding strength of glass fiber-reinforced PEEK composites used as post-core materials. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2023 Sep;145:106047. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37523841/>. Acesso em 17/ 08/ 2023.