



UTILIZAÇÃO DE PINO DE FIBRA DE VIDRO ANATÔMICO EM DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE COM CANAIS RADICULARES AMPLOS: Revisão de Literatura

Use of anatomical fiberglass pin on teeth endodontically treated with broad root channels: Literature Review

Camila Melo Pereira¹, Geiza Maciel Pereira², Lucas Carvalho Simão³

RESUMO

Apesar dos avanços tecnológicos no campo da odontologia restauradora, ainda existem muitos desafios na reabilitação de dentes tratados endodonticamente. Os pinos de fibra de vidro pré-fabricados nem sempre se adaptam ao formato dos condutos radiculares, aspecto considerável para canais radiculares espessos e fragilizados. Sabendo que o grande número de insucesso está relacionado com a utilização incorreta de materiais restauradores e de cimentação, o objetivo do estudo é revisar o efeito da anatomização do pino de fibra de vidro em canais alargados, sua influência na resistência de união e seu comportamento biomimético. Foi realizada uma revisão nas literaturas de maior relevância na comunidade científica incluindo estudos retrospectivos, série de casos, estudos clínicos e revisões sistemáticas. Os pinos de fibra de vidro têm a vantagem de apresentar módulo de elasticidade próximo ao da estrutura dentária, contribuindo na distribuição de tensões e minimizando os riscos de fratura, especialmente quando se trata de dentes com grande perda de estrutura saudável. A utilização de pinos anatômicos é uma solução para restaurar dentes com canais radiculares alargados. É uma técnica rápida, segura e que pode ser aplicada em restaurações estéticas garantindo boa resistência de união e necessidade reduzida de cimento.

Palavras-chave: Técnica para Retentor Intrarradicular. Materiais Restauradores do Canal Radicular. Cimentos Dentários.

ABSTRACT

Despite technological advances in the field of restorative dentistry, there are still many challenges in the rehabilitation of endodontically treated teeth. Prefabricated fiberglass posts do not always adapt to the shape of the root canals, a considerable aspect for thick and fragile root canals. Knowing that the large number of failures is related to the incorrect use of restorative and cementation materials, the aim of the study is to review the effect of fiberglass post anatomization in enlarged canals and its biomimetic behavior. A review of the most relevant literatures in the scientific community was carried out, including retrospective studies, case series, randomized clinical trials, systematic reviews and meta-analysis. Fiberglass posts have the advantage of presenting a modulus of elasticity close to that of the tooth structure, contributing to the distribution of stresses and minimizing the risk of fracture, especially when it comes to teeth with a great loss of healthy structure. The use of anatomical pins is a solution to restore teeth with enlarged root canals. It is a fast, safe technique that can be applied to esthetic restorations, ensuring good bond strength and reduced need for cement.

Keywords: Post and Core Technique. Root Canal Filling Materials. Dental Cements.

1 INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços tecnológicos no campo da odontologia restauradora, ainda existem muitos desafios na reabilitação de dentes tratados endodonticamente (ROCHA *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2020). Durante muito tempo os núcleos de metal foram a primeira escolha para a reabilitação de dentes desvitalizados com remanescente coronário amplos e enfraquecidos (FERREIRA *et al.*, 2018; ROCHA *et al.* 2017). Porém, a ausência estética, maior desgaste e tempo de confecção sempre estiveram entre suas desvantagens (ROCHA *et al.*, 2017). Além disso, o metal tem maior módulo de elasticidade que a dentina radicular transferindo grande parte das cargas mastigatórias diretamente para a raiz, podendo ocasionar fraturas (KIRMALI *et al.*, 2021; MEMON *et al.*, 2016).

¹ Graduanda em Odontologia da Faculdade Cathedral, Boa Vista-RR. E-mail: camiilaamelo17@gmail.com

² Graduanda em Odontologia da Faculdade Cathedral, Boa Vista-RR. E-mail: geizamaciel87@gmail.com

³ Docente do Curso de Odontologia da Faculdade Cathedral, Boa Vista-RR. E-mail: lucascarvalho.lcs@gmail.com

Foram então desenvolvidos retentores de fibra de vidro pré-fabricados que possuem ótima estética final, requerem menor desgaste do dente e possuem excelente adesão à dentina radicular (SHETTY *et al.*, 2019). Seu módulo de elasticidade é semelhante à dentina radicular e ao cimento resinoso que resulta em uma unidade uniforme protegendo o remanescente dentário e distribuindo carga mastigatória de forma homogênea prevenindo fraturas radiculares irreversíveis (SHETTY *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2020; JÚNIOR *et al.*, 2021).

Os pinos de fibra de vidro pré-fabricados nem sempre se adaptam ao formato dos condutos radiculares, aspecto considerável para canais radiculares ovoides, espessos ou fragilizados (GOMES *et al.*, 2016). Quando não existe a adaptação necessária, de acordo com o tamanho e forma do canal a linha de cimentação fica espessa aumentando a pressão de polimerização nas interfaces dentina/cimento e pino/cimento facilitando a formação de bolhas e falhas de adesão e longevidade da restauração (AMIZIC *et al.*, 2019; ASSIS *et al.*, 2020; ZAROW *et al.*, 2021; DARVISHI *et al.*, 2021; FERNANDES *et al.*, 2020).

A confecção de pinos de fibra de vidro anatômicos surgiu como alternativa para melhorar a adaptação em canais alargados, consistindo em customizar um pino pré-fabricado de fibra de vidro através da moldagem do conduto radicular com resina composta (GOMES *et al.*, 2016). Essa técnica permite melhor adaptação do pino às paredes do canal necessitando apenas de uma fina camada de cimento e, portanto, oferecendo melhores condições de retenção do pino, adesão às paredes e retenção friccional (ZAROW *et al.*, 2021; ROCHA *et al.*, 2017; AMIZIC *et al.*, 2019). Dessa forma é criado um retentor individualizado, bem adaptado, com uma delgada linha de cimentação e bom embricamento mecânico, porém a longevidade da cimentação pode ser comprometida pela interface adesiva adicional que é criada (ROCHA *et al.*, 2017).

Sabendo que o grande número de insucesso está relacionado com a utilização incorreta de materiais restauradores e de cimentação, o objetivo do estudo é revisar o efeito da anatomização do pino de fibra de vidro em canais alargados, sua influência na resistência de união e seu comportamento biomimético.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Dentes submetidos ao tratamento endodôntico normalmente apresentam perda extensa de estrutura dentária resultante de cárie, fratura, preparação cavitária, além da abertura coronária para a terapia endodôntica e instrumentação do canal radicular. (GOMES *et al.*, 2016; MARCHIONATTI *et al.*, 2017, CARVALHO *et al.*, 2018; SOARES *et al.*, 2018). Dessa forma, a integridade estrutural dos dentes é perdida ocasionando diminuição de suas propriedades biomecânicas e resistência, tornando-o suscetível à fratura. (GOMES *et al.*, 2016; MARCHIONATTI *et al.*, 2017, CARVALHO *et al.*, 2018; KAUR *et al.*, 2021; SOARES *et al.*, 2018).

A longevidade dos dentes tratados endodonticamente é influenciada por diversos fatores, como a preservação do tecido dentário remanescente, a eficácia dos procedimentos restauradores e a força oclusal (BORGES *et al.*, 2021). Quando há perda de mais da metade da estrutura coronal, os retentores intraradiculares são recomendados para reter os materiais restauradores utilizados para reconstruir a coroa do dente e distribuir as tensões ao longo da raiz (MARCHIONATTI *et al.*, 2017; GOMES *et al.*, 2016, SILVA *et al.*, 2020). Dessa forma os tratamentos endodônticos estão cada vez mais promissores devido a utilização de retentores intraradiculares de metal ou pré-fabricados de fibra de vidro (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Os pinos metálicos eram considerados os melhores para atingir o objetivo proposto, pois são muito resistentes e permitem melhor adaptação ao canal radicular (FERREIRA *et al.*, 2018; ROCHA *et al.*, 2017). Contudo, essa técnica apresenta desvantagens, dentre elas: necessidade de maior número de sessões clínicas, procedimentos laboratoriais, custo elevado e remoção de maior quantidade de estrutura dental, muitas vezes sadia, para não induzir uma grande tensão na entrada do canal radicular (FERREIRA *et al.*, 2018; ROCHA *et al.*, 2017; CARVALHO *et al.*, 2018). Ainda assim, a tensão gerada no dente era cerca de 10 vezes maior que o da dentina natural, quando

utilizado o pino metálico, devido ao seu alto módulo de elasticidade (ROCHA *et al.*, 2017; KIRMALI *et al.*, 2021).

Os sistemas de pino de fibra de vidro pré-fabricados foram desenvolvidos com indicação semelhante, mas com comportamento mecânico e clínico distintos dos pinos metálicos (SHETTY *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2020). Devido a suas propriedades biomecânicas, biomiméticas, alta resistência à flexão e módulo de elasticidade semelhante à dentina, os pinos de fibra de vidro transmitem menos tensão para a dentina remanescente diminuindo o risco de fratura da raiz (SHETTY *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2020; JÚNIOR *et al.*, 2021). O módulo de elasticidade representa a flexibilidade do material, onde valores altos indicam um material duro e valores baixos, um material flexível (MARIOTTO *et al.*, 2018; MARCHIONATTI *et al.*, 2017).

Os pinos de fibra de vidro são mais estéticos devido a sua cor e não possuem etapa laboratorial o que reduz custos e tempo de tratamento possibilitando a aplicação em sessão única (ROCHA *et al.*, 2017; FERREIRA *et al.*, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2020; JÚNIOR *et al.*, 2021). Estes pinos são adquiridos pré-fabricados com formato cônico seguindo a configuração do canal radicular e permitindo a preservação da região apical (SILVA *et al.*, 2020).

Os pinos de fibra de vidro aderem às estruturas dentais por meio de sistemas adesivos e cimentos resinosos (SOARES *et al.*, 2018). É sugerido que o comprimento do pino deve ser de dois terços do comprimento total do dente remanescente ou no mínimo o comprimento da coroa (SOARES *et al.*, 2018; JUREMA *et al.*, 2021). Este princípio foi adotado para os pinos metálicos e ainda tem sido considerado até hoje inclusive para os pinos de fibra (SOARES *et al.*, 2018; JUREMA *et al.*, 2021).

O diâmetro dos dois terços do canal radicular pode ser significativamente enfraquecido em canais dilatados pela progressão de cárie, hiperinstrumentação endodôntica, restaurações prévias com diâmetros excessivos de pilar e núcleo, formação radicular fisiológica incompleta, reabsorção interna ou mesmo anomalias de desenvolvimento. (SHETTY *et al.*, 2019; SOARES *et al.*, 2018; GOMES *et al.*, 2016)

Apesar das vantagens do pino de fibra de vidro, a incompatibilidade entre o espaço do canal radicular e os diâmetros dos pinos é uma preocupação clínica relevante (GOMES *et al.*, 2016). Os pinos de fibra de vidro pré-fabricados não se assemelham a anatomia individual de canais radiculares alargados e geralmente ficam mal adaptados, levando o operador a empregar quantidades excessivas de cimento resinoso para substituir a estrutura perdida (GOMES *et al.*, 2016; FARID *et al.*, 2018; AMIZIC *et al.*, 2019).

O excesso de cimento resulta em uma área potencialmente fraca e suscetível a formação de bolhas, o que pode predispor a descolagem e comprometer o prognóstico em longo prazo (ROCHA *et al.*, 2017; AMIZIC *et al.*, 2019; GOMES *et al.*, 2016; ASSIS *et al.*, 2020; ZAROW *et al.*, 2021; EREIFEJ *et al.*, 2016; DARVISHI *et al.*, 2021). Para contornar essa desvantagem, uma das técnicas propostas foi o reembasamento dos pinos de fibra de vidro, que é feito através da moldagem do conduto radicular com resina composta fotopolimerizável, confeccionando assim, os pinos anatômicos conforme a Figura 1 (OLIVEIRA *et al.*, 2020; ROCHA *et al.*, 2017; SOARES *et al.*, 2018).

Figura 1: Pino de fibra reembasado com resina composta



Fonte: GOMES *et al.* 2016

A resina composta também possui módulo de elasticidade próximo à dentina criando uma distribuição uniforme de tensões entre o pino anatômico e a superfície da dentina (SOARES *et al.*, 2018).

Nessa técnica há uma melhora na adaptação do pino às paredes do canal, sendo necessária uma camada fina e uniforme de cimento para a fixação (ZAROW *et al.*, 2021; ROCHA *et al.*, 2017; AMIZIC *et al.*, 2019). Observa-se redução da quantidade de bolhas e falhas na camada de cimento, o que promove maior resistência de união e longevidade da restauração pelo aumento do embriçamento mecânico (OLIVEIRA *et al.*, 2020; DARVISHI *et al.*, 2021).

As superfícies do pino e da dentina intracanal devem ser bem preparadas para haver uma retenção de qualidade nos canais radiculares, falhas que ocorrem entre o pino e cimento também está relacionado ao tipo de tratamento da superfície do pino (GOMES ET AL., 2018). Vários métodos de tratamento físicos e químicos são relatados para modificar a rugosidade e a composição da superfície do pino, tais como: silanização, jateamento, ataque químico, e irradiação a laser (MUNITIC *et al.*, 2019; UZUN *et al.*, 2016; MIGLIAU *et al.*, 2017; MACHRY *et al.*, 2020; SOUZA-GABRIEL *et al.*, 2016). A aplicação de silano tem o objetivo de aumentar a umidade da superfície e estabelecer uma ligação química entre o pino e o cimento resinoso, sua eficácia é influenciada principalmente por sua composição química, pH, tamanho molecular, presença de solvente e protocolo de aplicação (SOUZA *et al.*, 2021; MACHRY *et al.*, 2020). O tratamento prévio do pino com ácido ainda catasila o seu efeito (SOUZA *et al.*, 2021; MACHRY *et al.*, 2020).

A técnica de pinos de fibra de vidro anatomizados com resina composta no interior do canal radicular tem sido sugerida para restaurar remanescentes dentários que possuem canais radiculares largos, elípticos, e quando pinos metálicos fundidos perderem sua retenção, deixando os condutos radiculares previamente preparados, fragilizados e amplos (ROCHA *et al.*, 2017; AMIZIC *et al.*, 2019; GOMES *et al.*, 2016; ASSIS *et al.*, 2020; ZAROW *et al.*, 2021; EREIFEJ *et al.*, 2016; DARVISHI *et al.*, 2021; OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Os pinos anatômicos apresentam resistência à fratura semelhante a dos pinos metálicos e desempenho superior aos pinos não anatomizados em canais radiculares alargados (ROCHA *et al.*, 2017; AMIZIC *et al.*, 2019; DARVISHI *et al.*, 2021).

A literatura vem demonstrando resultados promissores para os pinos anatômicos (GOMES *et al.*, 2016; SHETTY *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2020; DARVISHI *et al.*, 2021; BORZANGY *et al.*, 2019; ROCHA *et al.*, 2017). Após a três anos de tratamento de um dente com canal alargado que recebeu pino de fibra de vidro anatômico não foram encontradas falhas clínicas e radiográficas, indicando que esse tratamento é seguro e efetivo mesmo em canais fragilizados (GOMES *et al.*, 2016).

Uma das razões para uma maior taxa de sucesso dos pinos anatomizados é a retenção intrarradicular (SILVA *et al.*, 2020). Investigando a resistência de união de pinos de fibra de vidro pré-fabricados anatomizados e pinos de fibra de vidro pré-fabricados cimentados com três tipos de cimentos através de teste push-out, observou-se que os pinos reembasados atingiram valores de resistência de união superiores ao grupo controle, essa resistência foi afetada pelo tipo de pino e não pelo cimento autoadesivo utilizado. (AMIZIC *et al.*, 2019). As falhas apresentadas foram predominantemente adesivas na interface cimento/dentina (AMIZIC *et al.*, 2019).

Outro fator pode ser relacionado à adaptação dos pinos anatômicos às paredes do canal radicular, mantendo a espessura de cimento mínima fator que representa importante papel no desempenho biomecânico da restauração final (TANEJA *et al.*, 2019; FARID *et al.*, 2018) Com o aumento da adaptação às paredes no canal, há também uma melhora na distribuição de tensões nessa região (TANEJA *et al.*, 2019; FARID *et al.*, 2018; DARVISHI *et al.*, 2021).

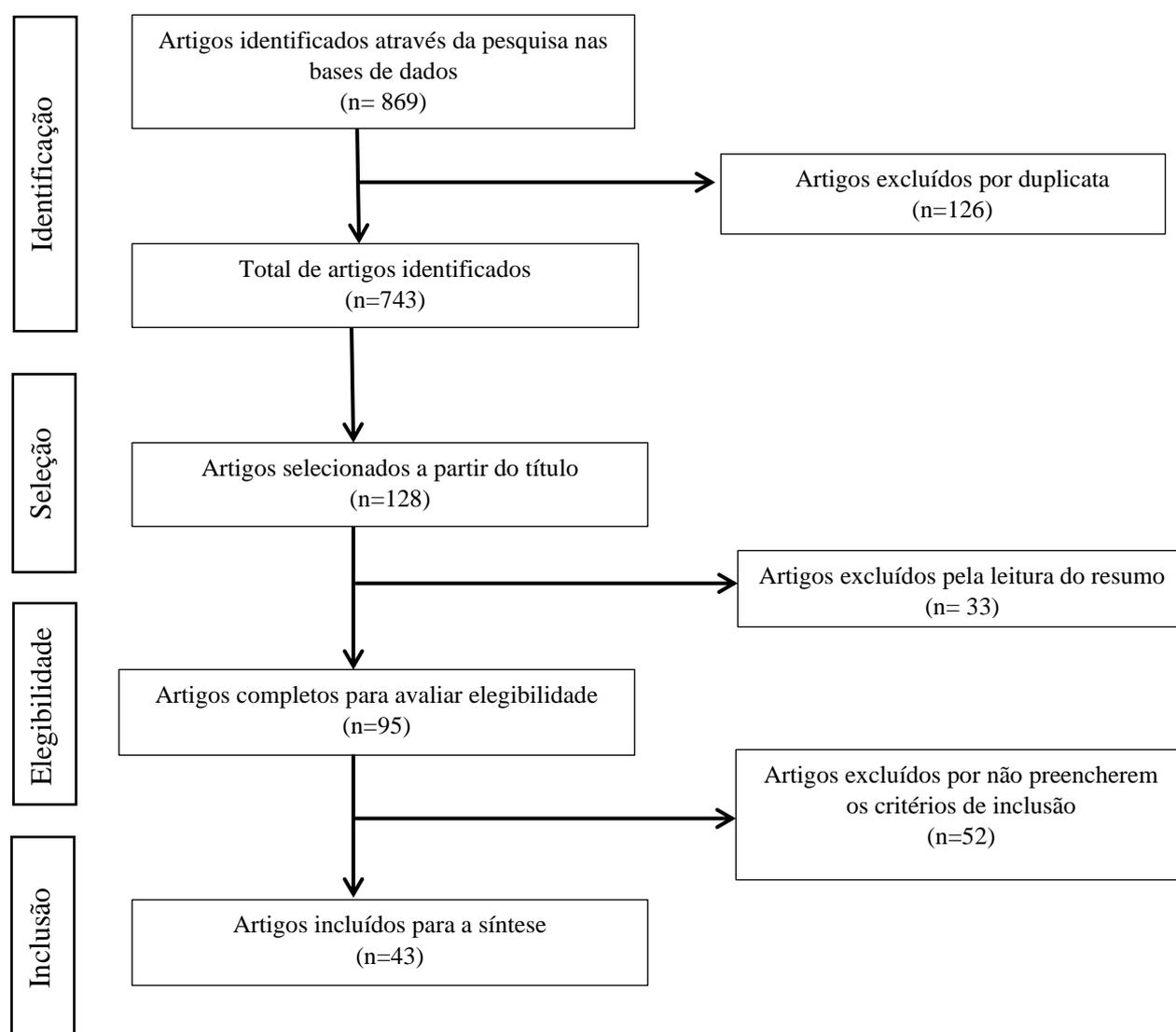
Outro fator importante na distribuição de tensões são as propriedades do agente cimentante utilizado (TANEJA *et al.*, 2019; FARID *et al.*, 2018). A técnica de aplicação do cimento pode influenciar na resistência de união, pois, independente de usar um cimento convencional ou autoadesivo, o tipo de aplicação pode melhorar a resistência de união e diminuir a quantidade de

bolhas (PEREIRA *et al.*, 2021)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão de literatura a partir de artigos científicos publicados nas bases de dados do Google Scholar, Scielo, PubMed e LILACS. Utilizando as chaves de busca: pino anatômico; pino de fibra de vidro; condutos alargados; “*fiberglass posts*” e “*posts de fibra*”.

Foram identificados 869 artigos, dentre eles artigos publicados em língua portuguesa, inglesa e espanhola. Destes, 95 foram pré-selecionados por meio da leitura dos resumos obtidos e 43 foram utilizados para consubstanciar este trabalho por estarem diretamente relacionados ao estudo proposto. Os critérios de inclusão utilizados para seleção foram artigos de maior relevância na comunidade científica e abordagem de conceitos fundamentais. Além disso, foram incluídos estudos retrospectivos, série de casos, estudos clínicos e revisões sistemáticas. Foram desconsiderados 52 artigos por não apresentarem elegibilidade para o estudo, por possuírem mais de cinco anos de publicação e/ou sem qualificação. Os resultados das pesquisas eletrônicas estão resumidas no fluxograma abaixo.



4 DISCUSSÃO

O prognóstico da restauração de dentes pós-endodontia depende principalmente de sua estrutura remanescente (JUREMA *et al.*, 2021; ZAROW *et al.*, 2021; BORZANGY *et al.*, 2019). Dentes com canais radiculares alargados são mais suscetíveis a fraturas, pois sua estrutura é mais fragilizada para tolerar as forças mastigatórias normais (BORZANGY *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2018; SOARES *et al.*, 2018). Além disso, a fratura também ocorre quando as cargas aplicadas excedem a resistência à tração ou o limite proporcional da dentina (BORZANGY *et al.*, 2019; KASUYA *et al.*, 2020).

Há uma diferença significativa na resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente que possuem canais radiculares não alargados quando comparados com dentes que possuem canais radiculares alargados (BORZANGY *et al.*, 2019; SOARES *et al.*, 2018; SHETTY *et al.*, 2019). O estudo de Borzangy *et al.*, (2019) mostrou maiores valores de resistência à fratura para o grupo com canais radiculares não alargados, resultado esse que pode ser explicado pela maior quantidade de dentina remanescente neste grupo. Em concordância, Marchionatti *et al.*, (2017) afirma que a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente é diretamente proporcional à quantidade de dentina remanescente do canal radicular.

Os pinos de fibra de vidro são muito utilizados como retentores intraradiculares pela desejável estética e adesão química aos materiais resinosos (MARIOTTO *et al.*, 2018; CARVALHO *et al.*, 2018; CALIXTO *et al.*, 2019). Porém, a utilização de pinos parece melhorar a longevidade das restaurações endodônticas apenas quando há ausência de paredes cavitárias remanescentes coronais ou quando é utilizada com coroa total sobre um preparo com férula (SOARES *et al.*, 2018).

Os pinos de fibra de vidro têm a vantagem de apresentar módulo de elasticidade próximo ao da estrutura dentária, contribuindo na distribuição de tensões e minimizando os riscos de fratura, especialmente quando se trata de dentes com grande perda de estrutura saudável (SOARES *et al.*, 2018; SHETTY *et al.*, 2019; JUREMA *et al.*, 2021). No entanto, apesar da redução do estresse com pinos de fibra de vidro, é difícil desfazer completamente o estresse sob condições de carga ou recriar uma distribuição de estresse igual à encontrada em dentes saudáveis (SILVA *et al.*, 2020).

Embora alguns estudos demonstrem fraturas mais favoráveis quando o pino de fibra de vidro é utilizado, um ensaio clínico mostrou taxas de sucesso semelhantes nos grupos com e sem pino pinos no que diz respeito à taxa de sobrevivência e proporções de falhas catastróficas ou não (JUREMA *et al.*, 2021). Um estudo *in vitro* recente mostrou que o grupo que utilizou pinos acessórios apresentou maior resistência a fratura do que o pino anatômico, mas que o tipo de cimento não apresentou interação entre os retentores (DE MATOS *et al.*, 2020). Alguns estudos afirmam não haver diferença entre os tipos de retentores quando estão associados à presença de uma férula (CARVALHO *et al.*, 2018; KUL *et al.*, 2020). Em geral a férula possui efeito protetor por reduzir o nível de estresse cervical na raiz e consequentemente melhorar o comportamento mecânico dos dentes desvitalizados (OLIVEIRA *et al.*, 2020; DING *et al.*, 2020).

Com relação aos canais radiculares alargados, Oliveira *et al.*, (2020) relataram que o uso de pino anatômico resulta em aumento da resistência de união a fratura em comparação com pino pré-fabricado, o que pode estar relacionado à maior adaptação do pino ao canal radicular aumentando a pressão sustentada durante o processo de cimentação e, consequentemente, reduzindo a formação de bolhas no cimento que atua como um aumentador de tensão.

A customização dos pinos de fibra de vidro é capaz de reduzir significativamente a camada de cimento e a formação de bolhas na camada de cimento, principalmente no terço apical, garantindo uma camada mais uniforme (OLIVEIRA *et al.*, 2020; GOMES *et al.*, 2016; BORZANGY *et al.*, 2019). No grupo de pinos não anatomizados, os maiores valores de força de união são encontrados nos terços médio e cervical (ROCHA *et al.*, 2017; KIRMALI *et al.*, 2021; BAKAUS *et al.*, 2018). Outro estudo afirma que independente do tipo de cimentação os menores valores de resistência de união estão na porção apical e os maiores valores na região cervical da

dentina radicular (RODRIGUES *et al.*, 2017) Pois a dentina radicular apresenta redução na densidade dos túbulos dentinários no terço cervical para apical, sendo o terço apical o menos favorável à hibridização, com áreas sem túbulos dentinários e dentina irregular (ROCHA *et al.*, 2017). Porém, Pannels *et al.*, (2016) em seu estudo que compara a influência da espessura de cimento observou que essa quantidade não afetou a resistência à fratura não sendo possível observar fratura radicular dos dentes restaurados com pino.

Outro fator que pode estar relacionado a menores valores de resistência de união pode ser a polimerização ineficaz do cimento resinoso na porção mais apical, com menor grau de conversão dos monômeros resinosos, evitando a formação de uma camada híbrida homogênea (OLIVEIRA *et al.*, 2020; ASSIS *et al.*, 2020)

A anatomização do pino de fibra de vidro com resina composta aumenta os valores de resistência de união na interface pino/cimento resinoso nos terços radicular cervical, médio e apical em comparação a pinos não anatomizados (ASSIS *et al.*, 2020). Isso pode ser atribuído ao fato de que a personalização reduz a camada de cimento e, assim, permite uma melhor adaptação do pino, criando uma unidade mais uniforme entre o pino, a resina e o cimento (ROCHA *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2016). Contudo a literatura demonstra que esses valores de resistência de união variam muito dependendo da metodologia empregada, do sistema de adesão e dos cimentos utilizados (JÚNIOR *et al.*, 2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de pinos anatômicos é uma solução para restaurar dentes com canais radiculares alargados. É uma técnica rápida, segura e que pode ser aplicada em restaurações estéticas. Além disso, atinge o objetivo proposto que é aumentar a resistência de união entre o pino e o canal radicular, diminuindo a espessura necessária de cimento a ser utilizado e minimiza o risco de fratura e falhas adesivas.

6 REFERÊNCIAS

AMIŽIĆ, I. P. *et al.* Bond Strength of Individually Formed and Prefabricated Fiber-reinforced Composite Posts. **The journal of adhesive dentistry**, v. 21, n. 6, p. 557–565, 2019.

ASSIS, R. S. *et al.* Bond strength and quality of bond interface of multifilament fiberglass posts luted onto flat-oval root canals without additional dentin wear after biomechanical preparation. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 124, n. 6, p. 738.e1-738.e8, 2020.

BAKAUS, E. T. Bond strength values of fiberglass post to flared root canals reinforced with different materials. **Brazilian Oral Research**, v.32, p. e-13, 2018.

BORGES, A. L. S. *et al.* Stress Concentration of Endodontically Treated Molars Restored with Transfixed Glass Fiber Post: 3D-Finite Element Analysis. **Materials**, v. 14, n. 15, 1 ago. 2021.

BORZANGY, S. S.; SAKER, S. M.; AL-ZORDK, W. A. Effect of restoration technique on resistance to fracture of endodontically treated anterior teeth with flared root canals. **Journal of Biomedical Research**, v. 33, n. 2, p. 131–138, 2019.

CALIXTO, L. R. *et al.* Pretreatment and improvement of bonding strength of self-adhesive resin cements to posts. **Revista Cubana de Estomatologia**, v. 56, n. 3, p. 1–11, 2019.

CARVALHO, M. A. et al. Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. **Brazilian Oral Research**, v. 32, n. suppl 1, p. 147–158, 2018.

DARVISHI, F. et al. Fracture Resistance of Over Flared Endodontically Treated Central Incisors Restored with Multiple Prefabricated and Custom-Made Glass Fiber Posts. **Frontiers in Dentistry**, n. January, 2021.

DE MATOS, L. M. R. et al. Resistance to fracture of endodontically treated teeth: Influence of the post systems and cements. **Dental Research Jornal**, v. 17, n.6, p.417-423, 2020.

DING, X. et al. Effects of 3 different residual root treatments after post-and-core restoration: An in vitro fracture resistance experiment and finite element analysis. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 124, n .4, p. 485.e1-485.e10, 2020.

EREIFEJ, N. et al. Efecto de la composición, diámetro y método de postcurado en las propiedades flexurales de postes de fibra. **Journal of Oral Research**, v. 5, n. 2, p. 71–76, 2016.

FARID, F. et al. Effect of cement type and thickness on push-out bond strength of fiber posts. **Journal of dental research, dental clinics, dental prospects**, v. 12, n. 4, p. 277–282, 19 dez. 2018.

FERNANDES, V. et al. The resin-matrix cement layer thickness resultant from the intracanal fitting of teeth root canal posts: an integrative review. **Clinical oral investigations**, v. 25, n.10, p. 5595-5612, 2021.

FERREIRA, M. B. D. C. et al. Pino de fibra de vidro anatômico: relato de caso. **Journal of Oral Investigations**, v. 7, n. 1, p. 52, 7 jun. 2018.

GOMES, G. et al. Use of a Direct Anatomic Post in a Flared Root Canal: A Three-year Follow-up. **Operative Dentistry**, v. 41, n. 1, p. E23–E28, 1 jan. 2016.

GOMES K. G. F. et al. Influence of laser irradiation on the push-out bond strength between a glass fiber post and root dentin. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v.119, p.97–102,2018.

JÚNIOR, P. M. C. et al. Cimentos convencionais versus resinosos na cimentação de pinos em fibra de vidro: qual a melhor conduta a se seguir na endodontia moderna? uma revisão de literatura / Conventional versus resinous cements in fiberglass pin cementation: what is the best app. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 59652–59668, 17 jun. 2021.

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.

KASUYA, A. V. B. et al. Development of a fiber-reinforced material for fiber posts: Evaluation of stress distribution, fracture load, and failure mode of restored roots. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 123, n. 6, p. 829–838, 2020.

KAUR, B. et al. Comparative evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth restored with different core build-up materials: An in vitro study. **International Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 14, n. 1, p. 51–58, 2021.

KIRMALI, Ö.; SEKMEN, T.; KARAARSLAN, A. Push-out bond strength of various surface treatments on fiber post to root canal dentine using different irrigation techniques. **Microscopy Research and Technique**, v.84, n.9, p. 2024–2033, 2021.

KUL, E. et al. A comparison of the fracture resistance of premolars without a ferrule with different post systems. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v.123, n.3, p. 523.e1-523.e5, 2020.

MACHRY, R.V. et al. Effect of different surface treatments of resin relined fiber posts cemented with self-adhesive resin cement on push-out and microtensile bond strength tests. **Operative Dentistry**, 2020.

MARCHIONATTI, A. M. E. et al. Influence of elastic modulus of intraradicular posts on the fracture load of roots restored with full crowns. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 46, n. 4, p. 232–237, 2017.

MARIOTTO, L. G. S. et al. Bond strength of resin cements to novel materials to intracanal posts applications. **Brazilian Dental Science**, v. 21, n. 4, p. 445–450, 2018.

MEMON S. et al. Three-dimensional finite element analysis of the stress distribution in the endodontically treated maxillary central incisor by glass fiber post and dentin post. **The Journal of Indian Prosthodontic Society**, vol. 16, no 1, p. 70–74, 2016.

MIGLIAU, G. et al. Comparison between three glass fiber post cementation techniques. **Annali di Stomatologia**, v.8, n.1, p.29–33, 2017.

MUNITIĆ, M. S. et al. Effect of Different Laser Treatments on the Bond Strength of Intracanal Fiber Posts Cemented with a Self-Adhesive Resin Cement. **J Prosthodont**, v.28, n.1, p. e290–e296, 2019.

OLIVEIRA, D. J. DE et al. Pinos de fibra de vidro anatômicos: aspectos adesivos e mecânicos – revisão de literatura. **Journal of Oral Investigations**, v. 9, n. 2, p. 100, 31 dez. 2020.

PENELAS, A. G. et al. A espessura do filme de cimento pode influenciar a resistência de união e resistência à fratura de pinos compósitos reforçados com fibra ?. **Clin Oral Invest**, v.20, p.849–855, 2016.

PEREIRA, J. R. et al. Push-out bond strength of fiberglass posts cemented with adhesive and self-adhesive resin cements according to the root canal surface. **The Saudi dental journal**, v. 33, n. 1, p. 22–26, 1 jan. 2021.

PEREZ, C.; FINELLE, G.; COUVRECHEL, C. Optimisation of a guided endodontics protocol for removal of fibre-reinforced posts. **Australian Endodontic Journal**, v. 46, n. 1, p. 107–114, 2020.

ROCHA, A. T. et al. Effect of Anatomical Customization of the Fiber Post on the Bond Strength of a Self-Adhesive Resin Cement. **International Journal of Dentistry**, v. 2017, 2017.

RODRIGUES, R. V. Influence of adhesive cementation systems on the bond strength of relined fiber posts to root dentin. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v.118, n.4, p.493-499, 2017.

SHETTY, A. et al. Anatomic post and core- A novel approach to restore flared root canals: A case report. **International Journal of Oral Health Dentistry**, v. 5, n. 1, p. 41–43, 28 abr. 2019.

SILVA, A. S. et al. Adaptable fiberglass post after 3D guided endodontic treatment: Novel approaches in restorative dentistry. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 32, n. 4, p. 364–370, 2020.

SOARES, C. J. et al. How biomechanics can affect the endodontic treated teeth and their restorative procedures? **Brazilian Oral Research**, v. 32, p. 169–183, 2018.

SOUZA-GABRIEL, A. E. Analysis of adhesive interface in root canals irradiated by Er,Cr:YSGG laser after luting a fiber post. **Microscopy Research Technique**, v.79, n.11, p.1090-1096, 2016.

SOUZA, J. C. M. et al. Surface modification of glass fiber-reinforced composite posts to enhance their bond strength to resin-matrix cements: an integrative review. **Clin Oral Investig**, 2021.

SOUZA, N. C. et al. Relined fiberglass post: an ex vivo study of the resin cement thickness and dentin-resin interface. **Brazilian Oral Research**, v.30, n.1, p.e-77, 2016.

TANEJA, S. et al. Influence of type of cement and their thickness on stress distribution at dentin-cement interface of computer-aided designed glass fiber post: A three-dimensional finite element analysis. **Journal of conservative dentistry**, v. 22, n. 3, p. 228, 2019.

UZUN, I. et al. Push-out bond strength of oval versus circular fiber posts irradiated by erbiumdoped yttrium aluminum garnet laser. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v.116, n.3, p.425–430, 2016.

ZAROW, M. et al. Effect of Composite Core Materials on Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis of In Vitro Studies. **Polymers**, v. 13, n. 14, 2 jul. 2021.