

FACSETE

SILVIA REGINA PEREIRA RODRIGUES CALIXTO ALVES

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE CIMENTAÇÃO PARA PINODE
FIBRA DE VIDRO: REVISÃO DE LITERATURA**

**SÃO JOSÉ DO RIO PRETO
2023**

SILVIA REGINA PEREIRA RODRIGUES CALIXTO ALVES

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE CIMENTAÇÃO PARA PINODE
FIBRA DE VIDRO: REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao curso de
Especialização Lato Sensu da
FACSETE como requisito parcial para
conclusão do curso de Prótese

Área de Concentração:

Orientador: Luciano Pedrin Carvalho
Ferreira

**SÃO JOSÉ DO RIO PRETO
2023**

Alves, Sílvia Regina Pereira Rodrigues Calixto
Avaliação de diferentes sistemas de cimentação para
pino defibra de vidro: Revisão de Literatura / Sílvia Regina
Pereira Rodrigues Calixto Alves, 2023
24 f.

Orientador: Luciano Pedrin Carvalho Ferreira
Monografia (especialização) – Faculdade de Tecnologia de
SeteLagoas, 2023.

1. Pinos Dentários 2. Cimentos de Resina 3.
Cimentos de Ionômero de Vidro.

I. Título

II. Luciano Pedrin Carvalho Ferreira

FACSETE

Monografia intitulada **"Avaliação de diferentes sistemas de cimentação parapino de fibra de vidro: Revisão de Literatura"** de autoria da aluna Silvia Regina Pereira Rodrigues Calixto Alves

Aprovada em 19/04/2023 pela banca constituída dos seguintes professores:

Luciano Pedrin Carvalho Ferreira
FACSETE – Orientador

Luis Carlos Menezes Pires
FACSETE

Fabricio Magalhães
FACSETE

São José do Rio Preto, 19 de abril de 2023

RESUMO

Pinos de fibra de vidro são muito utilizados para dentes tratados endodonticamente e com extensa perda da estrutura dentária. Porém, a cimentação desses pinos tem sido um desafio devido à variedade de cimentos encontrados no mercado e ausência de consenso sobre o protocolo clínico mais efetivo. O objetivo dessa revisão de literatura foi comparar a eficácia de diferentes cimentos utilizados para cimentação de pinos de fibra de vidro. Para isso, foram realizadas buscas na base de dados *PubMed*, no período de 2013 a 2023, incluindo estudos *in vitro* que avaliassem a resistência de união de pinos de fibra de vidro cimentados com Cimentos Resinosos Convencionais, Cimentos Resinosos Autoadesivos ou Cimentos de Ionômero de Vidro. Dos 797 artigos encontrados, 17 atenderam os critérios de inclusão e foram selecionados para essa revisão. A partir dos estudos revisados, a maioria indica superioridade dos Cimentos Resinosos Autoadesivos para cimentação dos pinos de fibra de vidro, embora existam alguns questionamentos sobre a substituição dos cimentos resinosos para os de ionômero de vidro. Concluiu-se que não existe um consenso na literatura sobre qual o protocolo ideal para cimentação de pinos de fibra, apesar de resultados mais favoráveis para os cimentos resinosos autoadesivos.

Palavras-chaves: Pinos Dentários. Cimentos de Resina. Cimentos de Ionômero de Vidro.

ABSTRACT

Fiberglass posts are widely used for endodontically treated teeth with extensive loss of tooth structure. However, the cementation of these posts has been a challenge due to the variety of cements available on the market and the lack of consensus on the most effective clinical protocol. The aim of this literature review was to compare the effectiveness of different cements used for cementation of fiberglass posts. For this, searches were carried out in the PubMed database, from 2013 to 2023, including in vitro studies that evaluated the bond strength of fiberglass posts cemented with Conventional Resin Cements, Self-adhesive Resin Cements or Glass Ionomer Cements. Of the 797 articles found, 17 met the inclusion criteria and were selected for this review. From the reviewed studies, most indicate the superiority of Self-Adhesive Resin Cements for cementation of fiberglass posts, although there are some questions about the replacement of resin cements for glass ionomer cements. It was concluded that there is no consensus in the literature about the ideal protocol for cementation of fiber posts, despite more favorable results for self-adhesive resin cements.

Keywords: Dental Pins. Resin Cements. Glass Ionomer Cements.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 DESENVOLVIMENTO.....	11
3 CONCLUSÃO.....	14
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO

Pinos de fibra de vidro são utilizados e recomendados para dentes tratados endodonticamente e com grande perda da estrutura dentária (LORENZETTI et al., 2020). Além do fator estético, quando comparado a outros retentores intrarradiculares, possuem módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, favorecendo a dissipação de tensões ao longo eixo da raiz do dente, evitando a ocorrência de fraturas radiculares (LORENZETTI et al., 2019; SARKIS-ONOFRE et al., 2014; PEREIRA et al., 2014).

A retenção dos pinos de fibra no canal radicular pode ser obtida por meio do seu formato anatômico (PEREIRA et al., 2014) e também por meio do sistema de adesão e cimentação (SARKIS-ONOFRE et al., 2014). No entanto, existem algumas limitações da técnica adesiva que podem prejudicar a retenção do pino no conduto radicular, uma vez que a cimentação desses retentores se torna complexa devido ao alto nível de sensibilidade da técnica adesiva (SARKIS-ONOFRE et al., 2014; PEREIRA et al., 2014; SANTI et al., 2022).

O deslocamento do pino de fibra é a principal causa de falha desse tratamento restaurador (SARKIS-ONOFRE et al., 2014; PEREIRA et al., 2014; RODRIGUES et al., 2017). A resistência de união dos pinos à dentina radicular é complexa e desafiadora pela limitação em dissipar as tensões da contração de polimerização dos cimentos resinosos, pois o canal radicular apresenta anatomiae características desfavoráveis para que ocorra a dissipação das tensões de forma adequada (PEREIRA et al., 2014).

Assim, o elevado fator C é responsável pelo rompimento da interface cimento/dentina, favorecendo a ocorrência de lacunas, prejudicando a adesão do cimento ao substrato dentinário (LORENZETTI et al., 2019). No entanto, outros fatores auxiliam na ocorrência da falha adesiva, como por exemplo, a baixa penetrabilidade da luz do aparelho fotopolimerizador na região apical do canal radicular, implicando na não polimerização do sistema de cimentação (PEREIRA et al., 2013).

É recomendado a utilização de cimentos resinosos para cimentação dos pinos de fibra de vidro (PEREIRA et al., 2013; LORENZETTI et al., 2014;

SARKIS-ONOFRE et al., 2014) pela sua capacidade de aderir ao substrato dentinário e ao retentor radicular (PEREIRA et al., 2013). No entanto, existem diversos fatores que podem influenciar a adesão a dentina radicular, incluindo a escolha do cimento utilizado.

Tradicionalmente, cimentos resinosos convencionais de dupla polimerização são utilizados e recomendados para cimentação de pinos de fibra de vidro (MIGLIAU et al., 2017; RODRIGUES et al., 2017). A dupla polimerização garante que o cimento resinoso não dependa unicamente da luz do fotopolimerizador para efetivar sua polimerização, favorecendo a adesão nas porções mais profundas do canal radicular (RODRIGUES et al., 2017). Ainda assim, a polimerização e adesão do cimento no terço apical é considerada um desafio (LORENZETTI et al., 2019).

A utilização de cimentos resinosos convencionais exige um tratamento da dentina radicular previamente a cimentação do pino (PEREIRA et al., 2013; PEREIRA et al., 2014; RODRIGUES et al., 2017; LORENZETTI et al., 2019). Diferentes técnicas e protocolos adesivos podem ser utilizados, incluindo condicionamento ácido da dentina associado a utilização de adesivos na estratégia condiciona-e-lava, utilização de adesivos autocondicionantes (monômeros ácidos são responsáveis pelo condicionamento e penetrabilidade simultâneos no substrato dentinário) ou ainda o uso de sistemas adesivos universais, podendo ser utilizados nas duas estratégias de condicionamento: condiciona-e-lava ou autocondicionante (RODRIGUES et al., 2017).

Apesar de bem consolidado na literatura, o uso dos cimentos resinosos convencionais exige etapas de preparo prévio da dentina, o que pode levar a complexidade da técnica e aumentar a chance de erros durante a adesão, uma vez que por ser um local de difícil acesso e visualização, o canal radicular pode não ser condicionado da forma adequada (LORENZETTI et al., 2019; SANTI et al., 2022).

Atualmente, cimentos resinosos autoadesivos têm sido sugeridos para utilização em cimentações de pino de fibra de vidro (SARKIS-ONOFRE et al., 2014; AMIRI et al., 2017; RODRIGUES et al., 2017), pois eliminam o uso de ácidos ou adesivos previamente a cimentação (SARKIS-ONOFRE et al., 2014),

tornando a técnica de cimentação mais simples, pela redução de etapas clínicas, minimizando a ocorrência de erros.

A principal diferença entre os cimentos resinosos convencionais e autoadesivos está na forma de adesão ao substrato dentinário. Os cimentos convencionais aderem a dentina de maneira mecânica, pela formação da camada híbrida e *tags* de resina. Já os autoadesivos possuem duas formas de aderir a dentina: mecânica, pela desmineralização e infiltração dos monômeros funcionais ácidos simultaneamente e química, pela ligação aos íons de cálcio da hidroxiapatita (SARKIS-ONOFRE et al., 2014; BITTER et al., 2017).

Apesar da técnica simplificada, existem dúvidas em relação a durabilidade da adesão na interface dentina/cimento e também se a menor extensão de *tags* de resina é eficiente para garantir a adesão do agente cimentante ao substrato dentinário. Dessa forma, tem se sugerido a utilização de cimentos de ionômero de vidro como substituto aos cimentos resinosos (PEREIRA et al., 2013; PEREIRA et al., 2014; LORENZETTI et al., 2019).

Cimentos de ionômero de vidro apresentam adesão química ao substrato dentinário, graças aos grupos carboxilas que formará uma ligação iônica com o cálcio da hidroxiapatita (PEREIRA et al., 2014; LORENZETTI et al., 2019). Além disso, não requer condicionamento dentinário, simplificando a técnica. Apesar de não promoverem hibridização assim como os cimentos resinosos, possuem em sua composição, o ácido poliacrílico pré-polimerizado, o que garante propriedades viscoelásticas a esse material, melhorando a adaptação desse tipo de cimento no canal radicular, pela redução da contração de polimerização (PEREIRA et al., 2014).

Entretanto, existem algumas desvantagens atribuídas ao cimento de ionômero de vidro, especialmente associada ao seu manuseio clínico e propriedades físicas (LORENZETTI et al., 2019).

A dúvida sobre a escolha do cimento ideal para cimentação de pinos de fibra ainda é persistente. A literatura não apresenta um consenso sobre a melhor escolha para esse procedimento. Dessa forma, essa revisão de literatura tem como objetivo analisar diferentes estudos que compararam resistência de união utilizando diferentes protocolos para cimentação de pinos de fibra de vidro.

2 DESENVOLVIMENTO

Essa revisão de literatura comparou diferentes tipos de cimentos, sejam eles ionoméricos ou resinosos, convencionais ou autoadesivos, utilizados para cimentação de pinos de fibra de vidro em dentes tratados endodonticamente, por meio da resistência de união.

Lorenzetti et al., (2019) avaliaram a resistência união de cimentação de pinos de fibra de vidro com cimento de ionômero de vidro (GC Gold Label 1 Luting & Lining), cimento resinoso convencional (Relyx ARC) e cimento resinoso autoadesivo (Relyx U200) e concluíram que o cimento ionomérico possui resistência de união semelhante ao cimento resinoso autoadesivo.

No estudo conduzido por Pereira et al., (2014) foi avaliado diferentes tipos de cimento de ionômero de vidro utilizado para cimentação de pinos em dentes tratados endodonticamente. Os cimentos utilizados foram: Luting & Lining Cement, Fuji II LC Improved, RelyX Luting Plus, Ketac Cem e Ionoseal. Os cimentos de ionômero de vidro utilizados neste estudo, independente de serem convencionais ou modificados por resina, apresentaram resultados semelhantes entre si, com exceção do Ionoseal.

Santi et al., (2022) realizou a cimentação de pinos de fibra de vidro utilizando diferentes cimentos resinosos autoadesivos e somente um cimento resinoso convencional e, em relação a resistência de união, verificou que o cimento convencional demonstrou maiores valores comparado aos autoadesivos.

Em um outro estudo *in vitro*, Pereira et al., (2013) compara diversos cimentos ionoméricos modificados por resina com cimentos resinosos autoadesivos e cimentos resinosos convencionais de dupla polimerização e conclui que cimentos de ionômero de vidro modificado por resina e cimentos resinosos autoadesivos apresentaram valores de resistência de união significativamente maiores que os cimentos resinosos convencionais.

Comparando cimentos resinosos convencionais com cimentos resinosos autoadesivos e cimentos de ionômero de vidro modificado por resina, Binus et al., (2013) mostrou que os sistemas de cimentação mais complexos (cimentos resinosos convencionais) apresentaram os maiores valores de resistência de união que os demais protocolos de cimentação, afirmando que o tipo de cimento utilizado influencia na resistência de união da cimentação de pinos de fibra de vidro.

Foi realizada a análise de três métodos distintos de cimentação de pinos de fibra de vidro: cimento resinoso convencional com adesivo na estratégia condiciona-e-lava, cimento resinoso convencional com adesivo autocondicionante e cimento resinoso autoadesivo. O protocolo que utilizou o cimento resinoso convencional e o adesivo na estratégia convencional obteve valores mais expressivos de resistência de união, segundo Migliau et al., 2017

Rodrigues et al., (2017) realizou a comparação da cimentação de pinos de fibra de vidro anatomizados com cimentos resinosos convencionais e autoadesivos e não obteve diferenças significativas na resistência de união entre os sistemas de cimentação, e observou que, independentemente do sistema utilizado, o terço apical foi o que obteve valor menos expressivo comparado com os demais terços (cervical e médio).

Com o objetivo de comparar quatro sistemas de cimentos resinosos autoadesivos, Das et al., (2015) mostrou que o RelyX UniCem é um cimento resinoso autoadesivo de dupla polimerização e demonstrou valores significativamente maiores comparado com os demais cimentos autoadesivos que foram submetidos ao teste de *push out* para avaliação da resistência de união.

Cimentos resinoso autoadesivos, eliminam a etapa de preparo prévio do substrato dentinário. Lee et al., (2021) comparou diferentes sistemas de cimentação autoadesivos utilizando ou não adesivos dentinários autocondicionantes e concluiu que, independente da utilização de um sistema adesivo, os valores obtidos de resistência de união foram similares entre si.

Amiri et al., (2017) obteve resultados no teste de *push out* para avaliação da resistência de união comparando cimento resinoso convencional e cimento resinoso autoadesivo e concluiu que o cimento resinoso convencional obteve valores maiores comparado ao autoadesivo, independente do terço avaliado.

Uma avaliação a longo prazo da resistência de união utilizando cimentos resinosos autoadesivos foi realizada por Bitter et al., (2017), onde os espécimes foram submetidos ao teste de *push out* um ano após a cimentação de pinos de fibra de vidro. Os autores deste trabalho concluíram que inicialmente, houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos avaliados, porém, após um ano, os diferentes cimentos resinosos autoadesivos não demonstraram diferenças significativas entre si.

Kadam et al., (2013) realizou um estudo comparando dois pinos de fibra

de vidro diferentes e dois cimentos resinosos: RelyX U100 (cimento resinoso autoadesivo) e Variolink II (cimento resinoso convencional). Variolink mostrou maior resistência de união comparado ao cimento autoadesivo, independentemente do tipo de pino de fibra utilizado.

Foi realizado um estudo por Nova et al., (2013), onde comparou-se diversos cimentos resinosos autoadesivos e a espessura do cimento. Concluiu-se que independente da marca comercial do cimento autoadesivo, não houve diferenças significativas entre os valores de resistência de união.

Em outro estudo comparativo de cimentos autoadesivos e cimentos convencionais para cimentação de pinos de fibra, Durski et al., (2016) avaliou a resistência de união nos três terços do canal radicular (cervical, médio e apical) e concluiu que os cimentos autoadesivos mostraram valores maiores que os cimentos resinosos convencionais. Além disso, independente do cimento usado, o terço apical mostrou os menores valores de resistência de união.

Chang et al., (2013) comparou a resistência de união de cimentos resinosos autoadesivos e convencionais com utilização de adesivos autocondicionantes e concluiu que o tempo influencia no valor da resistência de união, pois os cimentos convencionais mostraram uma redução no valor da resistência de união, o que não foi observado no cimento resinoso autoadesivo.

Estudo similar foi realizado por Soares et al., (2021) e Da Silva et al., (2015) onde os autores obtiveram resultados similares concluindo que houve um menor valor de resistência de união no teste de *push* out quando é realizada a cimentação de pinos de fibra de vidro utilizando cimentos resinosos convencionais comparado com cimentos resinosos autoadesivos.

3 CONCLUSÃO

A constante dúvida sobre qual cimento utilizar para a cimentação de pinos de fibra de vidro é persistente no dia a dia clínico. Com o objetivo de comparar a resistência de união, por meio do teste de *push out*, essa revisão de literatura comparou diferentes tipos de cimentos, sejam eles ionoméricos ou resinosos, convencionais ou autoadesivos, utilizados para cimentação de pinos de fibra de vidro em dentes tratados endodonticamente.

A adesão entre o sistema de cimentação e a dentina pode ser avaliada por meio de diferentes testes de resistência de união (ARANDA-GARCIA et al., 2013; BIM JÚNIOR et al., 2017; BELIZÁRIO et al., 2019). O *push out* é um teste de resistência de união que simula as situações clínicas de deslocamento axial do pino, uma vez que a adesão do cimento à dentina é perpendicular aos túbulos dentinários (NAGAS et al., 2011; PANE et al., 2013).

Após a análise dos artigos selecionados, pode-se afirmar que a utilização de cimentos de ionômero de vidro, sejam eles quimicamente ativados ou modificados por resina para cimentação de pinos de fibra de vidro não garantem resultados superiores de resistência de união comparado aos cimentos resinosos. No entanto, quando se trata de cimentos resinosos autoadesivos, este apresenta melhores resultados em relação a resistência de união quando comparados aos cimentos resinosos convencionais, que necessitam do condicionamento prévio do substrato dentinário.

Para que ocorra uma adequada adesão entre o sistema de cimentação, o pino e a dentina radicular, uma série de fatores deverão ser considerados. Chang et al., (2013); Kadam et al., (2013); Das et al., (2015); Da Silva et al., (2015); Durski et al., (2016); Amiri et al., (2017); Bitter et al., (2017); Migliau et al., (2017); Rodrigues et al., (2017); Soares et al., (2021); Santi et al., (2022) compararam a resistência de união de diferentes marcas comerciais de cimentos resinosos na estratégia autoadesiva e convencional.

Migliau et al., (2017) e Santi et al., (2022) apontaram resultados superiores nos grupos de cimentação de pinos de fibra de vidro que foram utilizados os cimentos resinosos convencionais. Discordando dos estudos de

Chang et al., (2013); Kadam et al., (2013); Das et al., (2015); Da Silva et al., (2015); Durski et al., (2016); Amiri et al., (2017); Bitter et al., (2017); Rodrigues et al., (2017) e Soares et al., (2021), que mostraram resultados mais favoráveis para cimentação utilizando cimento autoadesivo. Essa diferença nos valores de teste de resistência de união pode ser explicado pelas diferentes características dos cimentos autoadesivos, que possuem adesividade baseada em monômeros ácidos que desmineralizam a dentina, ao mesmo tempo que infiltram no substrato, possibilitando uma retenção micromecânica e ligação química com o cálcio da hidroxiapatita (SARKIS-ONOFRE et al., 2014).

Outro fator que pode explicar a maior resistência de união nos cimentos autoadesivos é a menor tensão de polimerização em comparação com os cimentos resinosos convencionais (BITTER et al., 2017), isso porque o Fator C e a anatomia do canal radicular são pontos-chave a serem levados em consideração (NOVA et al., 2013).

Além da tensão de polimerização, cimentos resinosos autoadesivos possuem maior tolerância à água, quando comparados aos cimentos resinosos convencionais (NOVA et al., 2013; SARKIS ONOFRE et al., 2014; DURSKI et al., 2016; BITTER et al., 2017). Corroborando com os resultados obtidos por Bitter et al., (2017), onde um ano após a cimentação de pinos com cimentos autoadesivos, os valores de resistência de união se mantiveram superiores aos cimentos convencionais.

A escolha de cimentos resinosos convencionais para cimentação de pinos exige um maior número de etapas comparado aos cimentos autoadesivos (NOVA et al., 2013; AMIRI et al., 2017). Essa complexidade da técnica pode comprometer os resultados da adesão do sistema de cimentação ao substrato dentinário, como por exemplo falhas no condicionamento ácido da dentina ou aplicação do sistema adesivo (AMIRI et al., 2017). A adesão desses cimentos convencionais à dentina radicular depende exclusivamente do correto preparo dentinário, seja ele feito na estratégia condiciona-e-lava ou utilizando adesivos autocondicionantes. Independente da estratégia escolhida, erros nessa etapa levarão ao comprometimento da adesão do cimento (KADAM et al., 2013; CHANG et al., 2013; DA SILVIA et al., 2015; SOARES et al., 2021).

Analisando a formação da camada híbrida, de fato, os cimentos resinosos que exigem ataque ácido sobre a dentina tendem a apresentar uma maior hibridização (BINUS et al., 2013; MIGLIAU et al., 2017; RODRIGUES et al., 2017; SANTI et al., 2022), pois há uma maior desmineralização da dentina comparada a desmineralização promovida pelos cimentos autoadesivos, os quais são limitados, devido a esse processo ocorrer pelo pH ácido que esses cimentos possuem após a manipulação (DURSKI et al., 2016). No entanto, a adesão desses cimentos não se resume apenas a retenção micromecânica, garantida pela hibridização (CHANG et al., 2013; NOVA et al., 2013; DURSKI et al., 2016). Ligações químicas entre o cimento e a hidroxiapatita podem ser considerados tão ou mais importantes quanto a retenção mecânica para a adesão do cimento ao substrato dentinário.

A literatura mostra que essa interação química é resultado da quelação do íon cálcio da hidroxiapatita por compostos ácidos dos cimentos autoadesivos (DURSKI et al., 2017). Portanto, diferente dos cimentos resinosos convencionais, os autoadesivos possuem mais de uma forma de aderirem ao tecido dentinário radicular, justificando maiores valores de resistência de união (KADAM et al., 2013; DAS et al., 2015; DA SILVA et al., 2015; DURSKI et al., 2016; AMIRI et al., 2017; BITTER et al., 2017; SOARES et al., 2021).

Binus et al., (2013) mostrou que a resistência de união da cimentação utilizando cimento resinoso convencional é superior aos autoadesivos pois, durante o condicionamento ácido da dentina a *smear layer* do canal radicular é melhor removida e que a adesão dos cimentos autoadesivos ao pino é maior do que no substrato dentinário. De fato, a *smear layer* do conduto radicular é mais espessa e viscosa do que a de um preparo coronário (SANTI et al., 2022) e o uso de ácidos previamente a aplicação do sistema adesivo facilita a remoção dessa sujidade. Santi et al., (2022) conclui afirmando que a presença de monômeros ácidos podem afetar negativamente os cimentos resinosos, levando a um deslocamento do pino de fibra de vidro.

Durski et al., (2017) e Lee et al., (2021) realizaram comparação do uso de cimentos resinosos autoadesivos com ou sem aplicação prévia de adesivo autocondicionante no conduto radicular. Os resultados de ambos os estudos corroboram, onde a aplicação do adesivo autocondicionante previamente a cimentação do pino utilizando cimento resinoso autocondicionante elevaram os

valores da resistência de união. O condicionamento do substrato pode estar ligado a uma melhor hibridização da dentina radicular, adicionando melhor retenção micromecânica e química ao substrato dentinário (DURSKI et al., 2016; LEE et al., 2021).

Cimentos de ionômero de vidro são sugeridos como alternativas aos cimentos resinosos (PEREIRA et al., 2014; PEREIRA et al., 2013; LORENZETTI et al., 2019). Esses substitutos cimentantes se ligam ao substrato dentinário por meio da reação ácido-base (PEREIRA et al. 2014). Em um estudo comparativo entre diferentes marcas de cimentos ionoméricos, Pereira et al., (2014) demonstrou que o que mais influenciou nos valores de resistência de união foi a limpeza do conduto radicular previamente a cimentação dos pinos de fibra de vidro. Assim, o cimento RelyX Luting, apresentou o menor valor de resistência de união comparado às demais marcas testadas, o que pode ser justificado pelo fato de o mesmo ser usado sobre a dentina sem nenhum preparo e/ou remoção de *smear layer* prévia, como recomenda o fabricante.

Pereira et al., (2014), Pereira et al., (2013) e Lorenzetti et al., (2019) justificam o uso de cimentos ionoméricos para cimentação de pinos de fibra de vidro pela sua reação higroscópica após a presa, o qual consiste na absorção de água pelo material. Os autores defendem essa reação como compensação da contração de polimerização após a presa do cimento. Como discutido anteriormente, o fator C é de fato um dos fatores a serem levados em consideração para falhas na adesão de pinos de fibra, devido a alta contração de polimerização dentro dos canais radiculares (PEREIRA et al., 2013; LORENZETTI et al., 2019).

Pereira et al., (2013) e Lorenzetti et al., (2019) realizaram estudo comparando cimentação de pino de fibra de vidro com cimentos de ionômero de vidro, cimentos resinosos autoadesivos e cimentos resinosos convencionais de dupla polimerização. Os resultados obtidos mostraram que os menores valores de resistência de união são atribuídos aos cimentos resinosos convencionais. Em relação aos cimentos resinosos autoadesivos e os de ionômero de vidro, não foram notadas diferenças significativas em relação aos valores de resistência de união.

Os cimentos de ionômero de vidro aderem ao substrato dentinário por meio de uma reação química e micromecânica (PEREIRA et al., 2013; PEREIRA et

al., 2014; LORENZETTI et al., 2019). A reação química do ionômero de vidro consiste na ligação do íon cálcio da hidroxiapatita com os grupos carboxilato formados durante a reação ácido-base do material (LORENZETTI et al., 2019). Como mencionado anteriormente, os cimentos resinosos autoadesivos também possuem a ligação química com o substrato dentinário. O cimento Relyx U200, utilizado no estudo de Lorenzetti et al., (2019) é composto por partículas de carga (alumínio, estrôncio, cálcio e flúor), fotoiniciadores e monômeros fosfatados ácidos. Tais monômeros facilitam a reação química com o íon cálcio da hidroxiapatita (PEREIRA et al., 2013; LORENZETTI et al., 2019), justificando os valores semelhantes de resistência de união dos cimentos resinosos autoadesivos e os de ionômero de vidro.

Assim, pode-se dizer que cimentos de ionômero de vidro podem ser utilizados como agentes cimentantes alternativos aos cimentos resinosos autoadesivos (PEREIRA et al., 2013; PEREIRA et al., 2014; LORENZETTI et al., 2019), porém a literatura não possui um consenso sobre ser superior ao cimento autoadesivo. Em relação aos cimentos resinosos convencionais, apesar de Binus et al., (2013), Migliau et al., (2017) e Santi et al., (2022) mostrarem resultados favoráveis e superiores aos cimentos resinosos convencionais, Chang et al., (2013), Kadam et al., (2013), Pereira et al., (2013), Das et al., (2015), Da Silva et al., (2015), Durski et al., (2016), Amiri et al., (2017), Bitter et al., (2017), Rodrigues et al., (2017), Lorenzetti et al., (2019), Lee et al., (2021) e Soares et al., (2021) demonstram resultados melhores, em relação a resistência de união, aos cimentos resinosos autoadesivos. Isso porque, provavelmente o mecanismo de adesão desses cimentos convencionais com a dentina radicular seja somente pelo efeito micromecânico, ou seja, pela formação da camada híbrida (PEREIRA et al., 2013; PEREIRA et al., 2014; BITTER et al., 2017).

Nos estudos avaliados, independente do tipo de cimento utilizado, o terço apical foi o mais desfavorável em relação a resistência de união, uma vez que o acesso a esse terço radicular é limitado (GELIO et al., 2022), favorecendo maior acúmulo de *smear layer* e outros produtos provenientes da desobturaçãodo canal radicular. Além disso, em casos que utiliza-se cimentos resinosos convencionais que exigem condicionamento prévio da dentina, a visualização e controle da umidade e conferência da correta aplicação do sistema adesivo é crítica, devido a

dificuldade de visualização e acesso. Sendo assim, é provável que o solvente do sistema adesivo não tenha evaporado adequadamente. Outro ponto a considerar é a dificuldade de polimerização nesse terço, justificando os menores valores de resistência de união encontrados.

Binus et al., (2013), Chang et al., (2013), Nova et al., (2013), Pereira et al., (2014), Da Silva et al., (2015), Kadam et al., (2015), Bitter et al., (2017), Rodrigues et al., (2017), Lorenzetti et al., (2019), Lee et al., (2021), Soares et al., (2021) e Santi et al., (2022) além do teste de resistência de união, realizaram a avaliação do padrão de fratura, o qual verifica o tipo de falha entre o sistema de cimentação, o pino de fibra de vidro e o substrato dentinário após a realização do teste de *push out*. O padrão de falha mais comum encontrado nas cimentações que utilizaram cimento resinoso autoadesivo foi a do tipo IV (mista) e os que utilizaram cimentos de ionômero de vidro, do tipo I (falha adesiva entre o sistema de cimentação com o pino). Isso pode ser justificado por vários fatores, como o preparo do pino previamente a cimentação (LORENZETTI et al., 2019).

Além do tipo de cimento utilizado e do preparo prévio da dentina, outros fatores deverão ser levados em consideração no teste de resistência de união, como por exemplo o modo como é feita a desobturação do conduto radicular. Um estudo realizado por Ramos et al., (2021) avaliou três métodos diferentes de remoção da guta percha do canal radicular e concluiu que quando utiliza-se irrigação contínua, a adesão do cimento ao substrato dentinário é favorecida. Isso porque a desobturação provoca um aquecimento do material obturador endodôntico fazendo com que o mesmo plastifique nas paredes dentinárias e assim, obstrua os túbulos dentinários, impedindo que ocorra uma adesão do sistema de cimentação.

Outro ponto a se considerar, independente do cimento que será utilizado para realizar a cimentação do pino de fibra de vidro é o preparo químico-mecânico realizado durante o tratamento endodôntico. O contato da dentina com diferentes substâncias pode promover a formação de uma *smear layer* química. Em um estudo recente, Gelio et al., (2022), comparou diversos tipos de irrigantes associados ao uso da clorexidina e mostrou que a interação de algumas substâncias pode promover a formação desse precipitado. Especialmente a clorexidina, que é muito reativa e se liga ao cálcio da hidroxiapatita, deixando esse cálcio indisponível para realizar a ligação iônica com o cimento autoadesivo ou adesivo autocondicionante. Como

discutido anteriormente, essa ligação química desse tipo de adesivo e agente cimentante é imprescindível para que haja um valor de resistência de união adequado do sistema de cimentação de pino de fibra de vidro.

Sendo assim, esta revisão apresenta pontos fortes que permitiu avaliação da resistência de união utilizando diferentes tipos de cimentos. Entretanto, esses achados precisam ser revisados com cautela uma vez que são advindos de estudos *in vitro*, apresentando limitações metodológicas, potencializando o risco de viés. Pela falta de estudos clínicos utilizando a comparação de diferentes cimentos, não é possível estabelecermos um protocolo conciso sobre cimentação de pinos de fibra de vidro. Apesar de resultados distintos em relação aos cimentos ionoméricos e resinosos, um volume significativo apontou o uso de cimentos resinosos autoadesivos com resultados superiores aos demais cimentos. Portanto, é necessário que ainda estes desfechos sejam avaliados clinicamente com períodos de acompanhamento a fim de viabilizar e estabelecer protocolos sobre a cimentação de pinos de fibra de vidro.

Concluiu-se então, que a literatura não possui um consenso sobre qual o melhor cimento a ser utilizado para cimentação de pinos de fibra de vidro, embora um grande volume dos estudos indique superioridade dos cimentos resinosos autoadesivos. Além disso, pode-se afirmar que o uso de cimentos de ionômero de vidro não apresentou resultados de resistência de união superior aos cimentos resinosos. As falhas mais prevalentes na cimentação de pinos utilizando cimentos autoadesivos foi a do tipo IV, falha mista e utilizando os cimentos de ionômero de vidro, falha adesiva tipo I, na interface dentina/cimento.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIRI, E. M., et al. Effect of Self-Adhesive and Separate Etch Adhesive Dual Cure Resin Cements on the Bond Strength of Fiber Post to Dentin at Different Parts of the Root. **Journal of dentistry**. v. 14, n. 3, p. 153-158. 2017.

ARANDA-GARCIA, A. J., et al. Effect of the root canal final rinse protocols on the debris and smear layer removal and on the push-out strength of an epoxy-based sealer. **Microscopy research and technique**. v. 76, n. 5, p. 533-537. 2013.

BELIZÁRIO, L. G., et al. Effect of fiber post space irrigation with different peracetic acid formulations on the bond strength and penetration into the dentinal tubules of self-etching resin cement. **The Journal of prosthetic dentistry**. v. 122, n. 1, p. 46.e1-46.e7. 2019.

BINUS, S., et al. Restoration of endodontically treated teeth with major hard tissue loss--bond strength of conventionally and adhesively luted fiber-reinforced composite posts. **Dental traumatology**. v. 29, n. 5, p. 336-354. 2013.

BITTER, K., et al. Adhesive Durability Inside the Root Canal Using Self-adhesive Resin Cements for Luting Fiber Posts. **Operative dentistry**. v. 42, n. 6, p. E167-E176. 2017.

CHANG, H. S., et al. Push-out bond strengths of fiber-reinforced composite posts with various resin cements according to the root level. **The journal of advanced prosthodontics**. v. 5, n. 3, p. 278-286. 2013.

DA SILVA, M. B., et al. The Effect of Self-adhesive and Self-etching Resin Cements on the Bond Strength of Nonmetallic Posts in Different Root Thirds. **The journal of contemporary dental practice**. v. 16, n. 2, p. 147-153. 2015.

DAS, A. K. A. K., et al. Comparative Evaluation of Push Out Bond Strength of a Fiber Post System using Four Different Resin Cements: An In-Vitro Study. **Journal of international oral health**. v. 7, n. 1, p. 62-67. 2015.

DURSKI, M. T., et al. Push-Out Bond Strength Evaluation of Glass Fiber Posts With Different Resin Cements and Application Techniques. **Operative dentistry**.v. 41, n. 1, p. 103-110. 2016.

GELIO, M. B., et al. Effect of irrigation protocols on chemical smear layer formation over the post-space dentin. **Microscopy research and technique**. v.85, n. 8, p. 3005-30013. 2022.

JÚNIOR, O., et al. Determining Optimal Fluorescent Agent Concentrations in Dental Adhesive Resins for Imaging the Tooth/Restoration Interface. **Microscopy and microanalysis**. v. 23, n. 1, p. 122-130. 2017.

KADAM, A., et al. Evaluation of push-out bond strength of two fiber-reinforced composite posts systems using two luting cements in vitro. **Journal of conservative dentistry**. v. 16, n. 5, p. 444-448. 2013.

LEE, Y., et al. Push-Out Bond Strength Evaluation of Fiber-Reinforced Composite Resin Post Cemented with Self-Adhesive Resin Cement Using Different Adhesive Bonding Systems. **Materials**. v. 14, n. 13, p. 3639. 2021.

LORENZETTI, C., et al. The effectiveness of glass ionomer cement as a fiber post cementation system in endodontically treated teeth. **Microscopy research and technique**. v. 82, n. 7, p. 1191-1197. 2019.

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

NAGAS, E., et al. Effect of plunger diameter on the push-out bond values of different root filling materials. **International Endodontics Journal**. v. 44, n. 10, p. 950-955. 2011.

NOVA, V., et al. Pull-out bond strength of a fibre-reinforced composite post system luted with self-adhesive resin cements. **Journal of dentistry**. v. 41, n. 11,p. 1020-1026. 2013.

PANE, E. S., et al. Critical evaluation of the push-out test for root canal filling materials. **Journal of endodontics**. v. 39, n. 5, p. 669-673. 2013.

PEREIRA, J. F., et al. Push-out bond strengths of different dental cements used to cement glass fiber posts. **The Journal of prosthetic dentistry**. v. 110, n. 2, p. 134-140. 2013 134-40.

PEREIRA, J. R., et al. Push-out bond strength of fiber posts to root dentin using glass ionomer and resin modified glass ionomer cements. **Journal of applied oral science**. v. 22, n.5, p. 390-396. 2014.

PEROBA REZENDE RAMOS, A. T., et al. Effect of irrigation protocol during post space preparation on the dentin adhesive interface: An in vitro study. **The Journal of prosthetic dentistry**. v. 125, n. 2, p. 324.e1-324.e9. 2021.

RODRIGUES, R. V., et al. 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).

SANTI, M. R., et al. Comparison of the Mechanical Properties and Push-out Bond Strength of Self-adhesive and Conventional Resin Cements on Fiber Post Cementation. **Operative dentistry**. v. 47, n. 3, p. 346-356. 2022.

SARKIS-ONOFRE, R. et al. The role of resin cement on bond strength of glass-fiber posts luted into root canals: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. **Operative dentistry**. v. 39, n.1, E31-44. 2014.

SOARES, P. M. et al. Effect of Different Resin Cements on the Bond Strength of Custom-made Reinforced Glass Fiber Posts-A Push-out Study. **The journal of contemporary dental practice**. v. 22, n. 3, p. 219-223. 2021.