

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Caroline Paula Ludwig

**Reanatomização de pino de fibra de vidro com resina composta:  
revisão de literatura**

Florianópolis

2021

Caroline Paula Ludwig

**Reanatomização de pino de fibra de vidro com resina composta:  
revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Cirurgiã Dentista.

Orientadora: Profa. Dra. Silvana Batalha Silva.  
Coorientadora: Ma. Roberta Pinto Pereira

Florianópolis

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Ludwig, Caroline Paula

Reanatomização de pino de fibra de vidro com resina  
composta: Revisão de Literatura / Caroline Paula Ludwig ;  
orientador, Silvana Batalha Silva, coorientador, Roberta  
Pinto Pereira, 2021.

58 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
da Saúde, Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. Pinos de Fibra de Vidro. 3. Pinos  
Anatômicos. 4. Cimentação. 5. Resina Composta. I. Silva,  
Silvana Batalha . II. Pereira, Roberta Pinto . III.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Odontologia. IV. Título.

Caroline Paula Ludwig

**Reanatomização de pino de fibra de vidro com resina composta: Revisão de  
Literatura**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 10 de novembro de 2021.

---

Profa. Dra. Gláucia Santos Zimmermann  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Profa. Dra. Silvana Batalha Silva  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Profa. Dra. Renata Gondo Machado  
Avaliadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Me. Luan Trevizan  
Avaliador

Dedico este trabalho aos meus pacientes, por confiarem em mim. Espero honrar os conhecimentos e aplicá-los com sabedoria, ética e profissionalismo.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Canisio e Roselei, por acreditarem em mim, sonharem junto comigo e me incentivarem a nunca desistir. Sou grata por todo suporte que me deram para tornar esse sonho realidade. Com a conclusão dessa etapa de minha vida posso afirmar que vocês, apesar de todas dificuldades, também conseguiram realizar o grande sonho de ter seus filhos formados no ensino superior.

Aos meus irmãos, Henrique, Roberto e Karine, por serem meus grandes incentivadores, vocês são incríveis.

Ao meu namorado Deivid, pela cumplicidade, parceria, amizade e amor; que sem medir esforços sempre me incentivou, acreditou em mim e sonhou junto comigo desde o início.

Aos amigos que a universidade me trouxe, que permitiram que meus dias durante a jornada acadêmica fossem mais leves, divertidos e de grandes aprendizados. Sou grata por toda a parceria, em especial a Bruno, Francinni, Letícia e Mariana.

À minha orientadora Silvana e à coorientadora Roberta, por todos ensinamentos, aprendizados e dedicação, por sempre estarem dispostas a me ajudar e por toda paciência, sem vocês esse trabalho não seria possível. Sou grata pela oportunidade de ter trabalhado com vocês na construção deste lindo trabalho.

À banca, Renata, Luan e Sheila, por prontamente terem aceitado o convite, vocês são muito especiais para mim.

Aos mentores que tive durante trajetória acadêmica, tanto na graduação como nos estágios, por todo conhecimento, aprendizado e encorajamento. Sem dúvidas, vocês foram fundamentais para me tornar uma profissional melhor e alimentar meu grande amor por esta linda profissão.

À Universidade Federal de Santa Catarina por proporcionar ensino de qualidade e gratuito; ao Governo Federal por financiar o ensino público e à toda população brasileira que contribui com impostos e torna possível o sonho de tantos jovens acadêmicos.

Por fim, sou grata a todas as pessoas que cruzaram por meu caminho e por todos os desafios durante essa trajetória, sem dúvidas isso foi fundamental para meu crescimento pessoal e para me tornar um ser humano melhor a cada dia.

“Aqueles que passam por nós não vão sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós” (Autor: Antoine de Saint-Exupéry).

“Sem sonhos, a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades os sonhos não se tornam reais.”.

Augusto Cury

LUDWIG, C.P. REANATOMIZAÇÃO DE PINO DE FIBRA DE VIDRO COM RESINA COMPOSTA: REVISÃO DE LITERATURA, 2021. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

## RESUMO

Restaurar dentes tratados endodonticamente pode ser bastante desafiador na prática clínica. Com a proposta de melhorar a adaptação ao canal, reduzir a linha de cimentação e aumentar a retenção do pino ao conduto radicular, o uso de pinos pré-fabricados reanatomizados com resina composta, técnica conhecida como pinos anatômicos, auxiliam na reconstrução do elemento fragilizado, proporcionam praticidade ao cirurgião-dentista e, além disso, possibilitam, sucesso clínico com um excelente resultado estético. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a reanatomização de pino de fibra de vidro com resina composta, principalmente, tendo em vista a relevância deste procedimento clínico. Para realização desse trabalho foram consultadas as bases de dados online, tais como, PubMed (MedLine), Scielo (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e Google Acadêmico em busca de trabalhos publicados nas línguas portuguesa e inglesa, no período compreendido entre 2003 e 2021. Após a busca, foram selecionados 101 artigos e 3 livros. A literatura apresenta estudos laboratoriais e clínicos que utilizaram a técnica e, de modo geral, observam-se bons resultados estéticos, melhora na retenção friccional e aumento na resistência a união entre o conjunto e o conduto radicular. Concluiu-se, a partir dessa revisão de literatura, que essa técnica é uma boa alternativa para restaurar elementos dentais fragilizados e com canais amplos.

**Palavras-chave:** Pinos dentários. Resinas Compostas. Adesivos dentinários. Cimentação.



LUDWIG, C.P. ANATOMIZATION OF FIBERPOST WITH COMPOSITE RESIN: LITERATURE REVIEW, 2021. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

### **ABSTRACT**

Restoring endodontically treated teeth can be quite challenging in clinical practice. With the proposal to improve the adaptation to the canal, reduce the cementation line and increase the retention of the post to the root canal, the use of prefabricated fiber posts customized with composite resin, a technique known as anatomical posts, to assist in the reconstruction of the weakened tooth, provide more possibilities to the clinician and, in addition, enable clinical success with an excellent aesthetic result. The present work aims to carry out a literature review on the customization of fiberglass posts with composite resin, mainly in view of the relevance of this clinical procedure. To carry out this work, online databases were consulted, such as PubMed (MedLine), Scielo (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences) and Google Scholar in search of published works in Portuguese and English, in the period between 2003 and 2021. After the search, 101 articles and 3 books were selected. Literature presents laboratory and clinical studies that used the technique and, in general, good aesthetic results are observed, improvement in frictional retention and increase in resistance to union between the anatomic post and the root canal with the use of this technique. Based on this literature review, it was concluded that this technique is a good alternative to restore fragile dental elements with large root canals.

**Keywords:** Dental pins. Composite Resins. Dentin-Bonding Agents. Cementation.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 A-B</b> – (A) Conduto radicular preparado para a reabilitação com pino de fibra de vidro anatomizado; (B) Prova do pino de fibra de vidro no conduto.....	37
<b>Figura 2 A-B</b> – (A) Aplicação no conduto de gel hidrossolúvel com microaplicador descartável; (B) Limpeza do PFV com ácido fosfórico 37% ou álcool 70%.....	37
<b>Figura 3 A-B</b> – (A) Aplicação de silano sobre o PFV por 60 segundos; (B) Aplicação de adesivo sobre o PFV.....	37
<b>Figura 4 A-B</b> – (A) Fotopolimerização; (B) Aplicação de resina composta no pino....	38
<b>Figura 5 A-B</b> – (A) Inserção do pino com resina composta no conduto lubrificado; (B) Adaptação de resina composta na porção coronal do PFV, formando o núcleo de preenchimento .....	38
<b>Figura 6 A-B</b> – (A) Fotopolimerização do conjunto no conduto; (B) Pino reanatomizado com resina composta. ....	38

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**BKF** - Bulk-Fill Flow

**CIV** – Ionômero de vidro

**GPa** – Gigapascal

**Mpa** – Megapascal

**PFV** – Pino de fibra de vidro

**RC** – Resina composta

**Kgf** – quilograma-força

**N** – Newton

**Hz** – Hertz

**°C** – Celsius

**mm** – milímetros

**h** – Hora

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
2.1.	OBJETIVO GERAL .....	14
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
4.1	BREVE HISTÓRICO DOS RETENTORES INTRARRADICULARES .....	16
4.2	PINOS DE FIBRA DE VIDRO REANATOMIZADOS .....	18
4.3	CIMENTAÇÃO .....	20
4.4	ESTUDOS LABORATORIAIS COM PINOS DE FIBRA DE VIDRO REANATOMIZADOS .....	28
4.5	ESTUDOS CLÍNICOS E RELATOS DE CASOS COM PINOS DE FIBRA DE VIDRO REANATOMIZADOS .....	33
4.6	TÉCNICA DE REANATOMIZAÇÃO DOS PINOS DE FIBRA DE VIDRO.....	34
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>43</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>44</b>
	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>55</b>
	<b>ANEXO 1 – Ata de defesa</b> .....	<b>55</b>
	<b>ANEXO 2 – Bula Whitepost (FGM, Joinville, SC, Brasil)</b> .....	<b>56</b>
	<b>ANEXO 3 – Bula EXACTO (Angelus, Londrina, PR, Brasil)</b> .....	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dentes tratados endodonticamente possuem elevado risco de falhas biomecânicas pela perda de estrutura dental. Assim, o tratamento restaurador desse elemento passa a ser bastante desafiador para o cirurgião-dentista, por apresentar uma raiz mais fragilizada e com pouca estrutura dental remanescente e/ou férula reduzida (FERRO et al., 2016). Deste modo, o uso de retentores intrarradiculares viabilizam a restauração de dentes tratados endodonticamente (BARABAN, 1988), e tem a função de oferecer suporte ao remanescente dentário e retenção ao material restaurador (FERNANDES et al., 2003).

Dentre os retentores intrarradiculares mais utilizados estão os pinos de fibra de vidro (PFV), os quais representam uma alternativa aos tradicionais pinos metálicos, por serem menos rígidos e apresentarem módulo de elasticidade semelhante à dentina (LAZARI et al., 2013), resultando em redução da concentração de estresse sob forças oclusais e consequente redução de fraturas catastróficas (SILVA et al., 2011).

Nos casos em que o conduto radicular é amplo, cônico e não retentivo a reconstrução com PFV pode falhar por inúmeros motivos (ALSAMADANI et al., 2012). Um dos motivos de falha é a desadaptação do pino ao conduto radicular, uma vez que ele é pré-fabricado e não possui formato individualizado seguindo a geometria de cada raiz (FERRO et al., 2016).

Para diminuir o risco de falhas e melhorar a adaptação dos pinos em canais amplos e com grande perda de estrutura, uma das técnicas indicadas é a do pino anatômico (GRANDINI et al., 2003) realizada através do reembasamento e moldagem do conduto radicular com resina composta (RC). É possível encontrar literatura alguns termos sinônimos para essa técnica como pinos anatômicos, anatomizados, reanatomizados, modelados, personalizados, customizados ou reembasados. A adaptação do pino às paredes do canal é ampliada com esta técnica, reduzindo assim a linha de cimentação e possibilita a formação de uma camada uniforme e mais fina de cimento, favorecendo a retenção do pino (MONTE-ALTO et al., 2016; NOVAIS et al., 2016; TANOUE et al., 2007).

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre a técnica de reanatomização de pinos de fibra de vidro, para elucidar suas vantagens e desvantagens, entender em que situações esta estratégia é bem indicada, bem como pesquisar acerca da etapa de cimentação, tendo em vista a relevância deste procedimento clínico.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Realizar uma revisão de literatura sobre reanatomização de pinos de fibra de vidro com resina composta.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar as vantagens e as desvantagens da reanatomização de pinos de fibra de vidro;
- Compreender as indicações e contraindicações da técnica;
- Apresentar o protocolo clínico, desde a reanatomização até a cimentação do conjunto pino reanatomizado com resina composta.

### 3 METODOLOGIA

Este estudo revisou a literatura para evidenciar cientificamente a importância da reanatomização de pinos de fibra de vidro com resina composta.

A coleta de dados foi realizada nas bases eletrônicas: PubMed (MedLine), Scielo (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e Google Acadêmico. A pesquisa foi limitada a artigos publicados nas línguas inglesa e portuguesa, e foi compreendida dentro do intervalo de publicação entre os anos de 2003 até 2021, empregando-se a combinação de palavras-chave para um correto delineamento do assunto abordado como: “pinos dentários”, “resinas compostas”, “adesivos dentinários”, “cimentação”. Também, foram utilizados os termos “pinos anatômicos”, “pinos de fibra de vidro” que não estão indexados na base de dados de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), mas foram essenciais para aprimorar as buscas e direcionar ao tema. Alguns artigos foram coletados por aparecerem como artigos relacionados e não na busca principal. A busca foi realizada em periódicos nacionais e internacionais com indexação nas bases de dados referidas. Artigos em que o tema não tinha relação com o objetivo desta revisão e carta ao leitor foram excluídos. Foram utilizados 101 artigos científicos e 3 livros para execução da presente revisão de literatura.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 BREVE HISTÓRICO DOS RETENTORES INTRARRADICULARES

De acordo com Shillingburg & Kessler (1987), a utilização do meio de retenção intrarradicular na reabilitação por coroas protéticas teve origem no século XVIII, com o trabalho de Fauchard (1728), que fez uso de um pino de madeira no interior de um remanescente radicular. A madeira ao entrar em contato com umidade dilatava-se e o pino ficava retido firmemente no interior do conduto, auxiliando a retenção das restaurações coronárias.

A opção por se utilizar ou não os retentores intrarradiculares continua sendo uma temática controversa dentro da reabilitação bucal, não só na atualidade, mas nos primeiros estudos, os quais não seguiam uma correta documentação e acompanhamento clínico ao longo do tempo e, na maioria das vezes, os tratamentos eram realizados de forma empírica. (ASSIF et al., 1994). Alguns autores (KANTOR et al., 1977; TRABERT et al., 1978) afirmaram que o uso de um retentor intrarradicular é responsável por reforçar a raiz. Em contrapartida, Lovdahl et al., (1977), Guzy et al., (1979) e Trope et al., (1985), afirmam que a utilização de um retentor intrarradicular pode enfraquecer a raiz e devem ser evitados.

A perda de resistência do elemento dental supostamente está associada à diminuição da umidade pela ausência da polpa dentária que seria em torno de 10% (Helfer et al., 1972) contudo, essa perda de umidade não seria responsável por afetar a resistência a fratura, o módulo de elasticidade e a dureza (FUSAYAMA et al., 1969).

A capacidade de um dente em resistir às forças oclusais está associada a quantidade de estrutura dental e à preservação da dentina remanescente (VALE, 1956; MONDELLI et al., 1980; LARSON et al., 1981). Dessa maneira, a sobrevivência do dente em boca é menor se ele possuir menor quantidade de dentina remanescente, sendo assim, não é necessário fortalecer o dente usando um pino, mas sim, evitar a perda de sua estrutura desnecessariamente (ASSIF et al., 1994).

Em relação ao histórico dos pinos intrarradiculares, a partir de 1907, quando foi desenvolvido o processo de fundição por meio de pressão pneumática, os núcleos metálicos fundidos ganharam popularidade (TAGGART, 1907). Como vantagens dessa técnica pode-se mencionar a larga experiência clínica, ótima resistência à fratura e sua boa adaptação (PLASMANS et al., 1986). Dentre as desvantagens podem ser listadas:



necessidade de etapa laboratorial, acentuado desgaste de estrutura dentária sadia para preparo, favorecimento de elevadas tensões ao longo da raiz, o que resulta em fraturas irreparáveis devido ao alto módulo de elasticidade se comparado ao módulo de elasticidade da dentina (20 GPa). A diferença nos valores de módulo de elasticidade faz com que tensões geradas sobre a raiz durante a mastigação produzam um efeito cunha no remanescente dental (GALHANO et al., 2005; SANTOS-FILHO et al., 2013; BARATIERI et al., 2017).

Os pinos pré-fabricados vieram na sequência dos núcleos metálicos e podem ser classificados em metálicos e não-metálicos. Os pinos metálicos podem ser de titânio ou aço inoxidável, sendo que apresentam módulo de elasticidade 10x a 20x maior que o da dentina (FERRARI et al., 2000; BARATIERI et al., 2017). Dentre as vantagens do uso dos pinos metálicos estão: radiopacidade, baixo custo e ampla experiência clínica. Em relação às suas desvantagens podem-se listar: ausência de estética, alto módulo de elasticidade, possibilidade de sofrerem corrosão e não possibilitarem adesão a cimentos e materiais resinosos (BARATIERI et al., 2017).

A partir de 1990, os pinos de fibra de carbono foram introduzidos no mercado com intuito de trazer as características físico-mecânicas equivalentes aos tecidos dentais (DURET et al., 1990). Estes apresentam módulo de elasticidade semelhante à dentina (21 GPa), resistência a corrosão, facilidade em remoção caso necessitem substituição e boa adesão aos materiais resinosos. Dentre as suas desvantagens podem-se citar: menor radiopacidade e coloração não estética. Suas propriedades foram melhoradas quando foram substituídos por fibras de quartzo e, após, fibras de vidro, sem perda de suas vantagens (BARATIERI et al., 2017).

Os pinos de dióxido de zircônio foram introduzidos no mercado em 1995 e, se equiparam a materiais como o ouro e o titânio. Apresentam como vantagens uma alta resistência a flexão e fratura, características estéticas agradáveis, radiopacidade e não sofrem corrosão. Contudo, como desvantagens, tem alto módulo de elasticidade (200 GPa) que resultam em maior índice de fraturas radiculares, apresenta difícil remoção quando necessária a substituição, alto custo, além de requerer maior preparo do elemento dental (MEYENBERG et al., 1995, BARATIERI et al., 2017).

Com a chegada dos pinos pré-fabricados em fibra de vidro (PFV), passou-se a indicar esse tipo de pino em substituição aos metálicos, em virtude de suas características estéticas, além de boa resistência a fratura (SONKESRIYA et al., 2015). Uma das principais vantagens é o módulo de elasticidade similar ao da dentina, em torno de 20 a

50 GPa (BARATIERI et al., 2017) o que diminui fraturas irreparáveis. Esta semelhança entre os módulos de elasticidade das duas estruturas auxilia na absorção de choque, distribui homogeneamente as tensões de flexão no dente, sendo esse fator capaz de aumentar a resistência à fratura do elemento dental reabilitado (SANTOS-FILHO et al., 2008; COELHO et al., 2009; FERRO et al., 2016).

Outras vantagens são a biocompatibilidade, o baixo custo, a compatibilidade com materiais resinosos, além de serem parcialmente translúcidos (SONKESRIYA et al., 2015; SHARMA et al., 2016). A translucidez é uma característica questionada por alguns autores, contudo, não contraindicam o uso desse tipo de pino, apenas sugerem que ele seja utilizado em associação a cimentos com componentes autopolimerizáveis (YOLDAS et al., 2005; MORGAN et al., 2008; GALHANO et al., 2008; ABOU-ID et al., 2012). Dentre as desvantagens do PFV estão: possibilidade de falhas adesivas na interface cimento resinoso/ pino ou pino/dentina (FERRARI et al., 2000), desadaptação do pino ao conduto ocasionando assim uma camada mais espessa de cimento que pode levar a formação de bolhas e falhas do material, além de maior estresse de contração de polimerização (ANCHIETA et al., 2012).

Assim como nos demais retentores intrarradiculares, o PFV também não está relacionado ao aumento da resistência e nem ao reforço da raiz (VALDIVIA et al., 2012). Todavia, em algumas situações o uso de retentores intrarradiculares são necessários para melhorar a retenção de restaurações, sendo utilizados como retentores para prótese fixa ou suporte para coroas (MARKLEY, 1966).

Autores como Edmund & Drummers (1990), observaram que embora os retentores pré-fabricados permitam uma técnica mais simples, sua adaptação no conduto nem sempre é a ideal, pois não leva em consideração a forma individual dos condutos radiculares, sendo a retenção um fator determinante no quesito desempenho biomecânico da restauração coronal (IGLESIAS et al., 2004). Para tentar sanar essa problemática de desadaptação Grandini *et al.*, (2003) propuseram a técnica dos pinos anatômicos, que é realizada com PFV reanatomizados, adicionando sobre sua superfície uma camada de resina composta (RC), com objetivo de modelar o conduto radicular.

#### 4.2 PINOS DE FIBRA DE VIDRO REANATOMIZADOS

O retentor intrarradicular deve ter uma boa adaptação as paredes do canal para promoção de uma boa retenção. Apesar de existirem diversos formatos, tamanhos e

configuração de superfície para os retentores, ainda assim, em algumas situações, pode não haver uma boa adaptação ao conduto radicular (GORACCI et al., 2005). A desadaptação decorre de condutos radiculares que se apresentam com anatomia ovóide, elíptica, cônica, amplamente expulsiva e alargados pelo preparo endodôntico, ficando bastante fragilizados. Para estas situações, está indicado o uso de pinos reanatomizados (GRANDINI et al., 2003).

A técnica de pinos reanatomizados, preconizada por Grandini et al., (2003) tem como intuito preservar a estrutura remanescente dental nas situações acima listadas, evitando desgaste adicional da dentina remanescente. O objetivo da técnica é promover uma melhor adaptação entre o retentor e o canal, afim de personalizá-lo. Assim, adiciona-se resina composta a sua superfície antes da sua inserção no canal. A adição desta etapa permite que a anatomia do conduto seja copiada de maneira individual, promovendo uma linha de cimentação mais fina e uniforme, resultando assim em uma melhora na retenção friccional do conjunto (FERRARI et al., 2001; GRANDINI et al., 2005; FARIA-E-SILVA et al., 2009). Dentre outras vantagens da técnica de reanatomização estão: menor chance de formação de bolhas ou lacunas pela espessura de cimento uniforme, menor contração de polimerização do cimento resinoso, menor custo do procedimento para um retentor personalizado e menor tempo clínico, visto que, dispensa o envio ao laboratório (GRANDINI et al., 2003). Também, como vantagem, apresenta maiores valores de resistência a união pelo aumento de resistência friccional (MARCOS et al., 2016; DE FREITAS et al., 2019; PIRANI et al., 2005; DAL PIVA et al., 2018). Além disso, a técnica evita nova remoção de dentina sadia no preparo do canal para realizar a seleção do pino (GRANDINI et al., 2003).

A espessura ideal de cimento necessária para melhorar a retenção ainda é desconhecida (D'ARCANGELO et al., 2007), contudo, uma maior espessura na camada de cimento influencia diretamente na menor resistência e deslocamento do conjunto pino/cimento. O pino pré-fabricado não apresenta boa adaptação especialmente no nível coronal, assim, uma camada espessa de cimento pode predispor a formação de bolhas durante a cimentação, levando a zonas de falhas do material (GRANDINI et al., 2005).

Savi et al., (2008) concluíram que a personalização de PFV com RC permite o uso de pinos pré-fabricados que não se encaixam perfeitamente ao canal, especialmente em casos onde a quantidade de dentina remanescente é reduzida, podendo ser usada em casos de reabilitação protética de dentes gravemente comprometidos no segmento anterior. A

técnica aumenta a retenção e permite distribuição de estresse ao longo da raiz, diminuindo o risco de fratura.

Com o advento do PFV, as fraturas irreversíveis de raiz tornaram-se uma ocorrência rara, no entanto, a falha adesiva tornou-se o principal modo de falha (PEREIRA et al., 2014). Grande parte das falhas dos pinos estão relacionadas ao descolamento na interface cimento – dentina, e não, pino – cimento, ou associada ao fator C por falha coesiva no cimento (KULUNK et al., 2012). Outros fatores que podem ocasionar falhas estão relacionados ao tipo de cimento e sua interação com o sistema adesivo (PEGORARO et al., 2007), a limitação de intensidade de luz ao longo do canal radicular (FARIA-E-SILVA et al., 2007), ao fator C que gera um elevado estresse de contração de polimerização (BOUILLAGUET et al., 2003; PIRANI et al., 2005) e a configuração de superfície inadequada do pino (PETERS et al., 2007).

#### 4.3 CIMENTAÇÃO

A cimentação adesiva é uma etapa crucial no desempenho a longo prazo dos pinos de fibra (FERREIRA et al., 2012). É necessário conhecer e entender os diferentes tipos de cimentos, técnicas de cimentação e indicações de cada material para obter um excelente resultado na qualidade de cimentação dos pinos (BARATIERI et al., 2017).

É importante salientar que a adaptação do PFV ao canal radicular é responsável pela melhora na resistência ao deslocamento do conjunto, independentemente do tipo de cimento utilizado na cimentação (CHAN et al., 1993).

Atualmente, tem-se disponível para cimentação o fosfato de zinco, o ionômero de vidro (CIV) e os cimentos resinosos. Contudo, o cimento de fosfato de zinco não está indicado para realizar a cimentação dos PFV, isso devido as suas propriedades não serem adesivas e ao seu módulo de elasticidade ser bem diferente dos pinos pré-fabricados (BARATIERI et al., 2017).

O CIV, por sua vez, pode ser utilizado para pinos metálicos, e em virtude de algumas de suas características como a expansão higroscópica eles voltaram a ser foco de estudo na cimentação de PFV (CURY et al., 2006) e alguns autores (LIMA et al., 2015; PEREIRA et al., 2014) afirmam que o cimento ionomérico pode ser uma alternativa satisfatória para cimentação de PFV. Apesar de ter algumas desvantagens relacionadas a seu manuseio clínico e propriedades físicas, apresentam adesão química satisfatória à

dentina devido aos seus grupos carboxila que se ligam aos íons cálcio na hidroxiapatita (LIMA et al., 2015; PEREIRA et al., 2014).

Algumas vantagens do uso de CIV também foram observadas por Lorenzetti et al. (2019) na cimentação de pinos de fibra, visto que apresentaram resistência de união *push-out* similar ao cimento resinoso autoadesivo RelyX U200 (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos), em todos os terços do canal. Ambos apresentaram melhor desempenho que a cimentação convencional com Scotchbond Multi-Purpose (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos) e RelyX ARC (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos), apesar deste último ter apresentado maior penetrabilidade na dentina.

Os cimentos resinosos, devido à possibilidade de união do pino e ao substrato dental, tem sido bastante utilizado na cimentação de PFV, visto que apresentam maior resistência ao deslocamento (CHAN et al., 1993). A influência destes cimentos na retenção dos pinos está relacionada a fatores como: tipo de pino, paredes dentinárias, espessura de cimento e ao módulo de elasticidade ser muito similar entre os materiais, favorecendo a estabilidade entre o pino/cimento e dentina (CHAN et al., 1993; MEZZOMO et al., 2003; SAHAFI et al., 2004; GRANDINI et al., 2005).

Os cimentos resinosos disponíveis no mercado possuem diferentes comportamentos quanto à polimerização, sendo eles: autopolimerizável, fotopolimerizável ou de dupla polimerização. O seu comportamento quanto à polimerização afeta diretamente o sucesso na adesão das interfaces pino/cimento e cimento/dentina. Dessa forma, se a escolha for pelo uso de adesivos e cimentos resinosos convencionais para cimentação de um pino intrarradicular, para melhores resultados é recomendado que ambos tenham componentes autopolimerizáveis, não dependentes da transmissão de luz para completa polimerização (BARATIERI et al., 2017).

Os cimentos autoadesivos foram inseridos no mercado em 2002 como um novo subgrupo de cimentos resinosos e ganharam popularidade (FERRACANE et al., 2010). Esse material foi criado com intuito de superar algumas limitações dos cimentos convencionais e dos cimentos resinosos, além de reunir em único produto características favoráveis de diferentes cimentos (RADOVIC et al., 2008). Por ser menos susceptível à sensibilidade da técnica e ser aplicado em um único passo, os cimentos autoadesivos eliminam a etapa de aplicação de um agente adesivo ou outro pré-tratamento ao dente (FERRACANE et al., 2010). Somado a isso, possuem propriedades mecânicas adequadas, boa estética, estabilidade dimensional e adesão micromecânica similar aos demais cimentos resinosos (FERRACANE et al., 2010). Dessa maneira, os cimentos

autoadesivos vêm demonstrando ser boa opção de material para cimentação de pinos de fibra de vidro, contudo, ainda são necessárias maiores avaliações longitudinais para consolidação da técnica e material (NAMORATTO et al., 2013).

Considerando que o alcance da luz fotopolimerizadora é essencial para o sucesso da cimentação adesiva de pinos de fibra de vidro, os pinos translúcidos foram inseridos no mercado com a ideia de permitir uma melhor transmissão de luz para todas regiões do conduto com intuito de promover polimerização adequada dos agentes cimentantes fotopolimerizáveis. Contudo, os pinos têm capacidade de transmissão de luz limitada. Além disso, a maior transmissão de luz se dá na porção coronal, diminuindo no sentido corono-apical. De modo geral, a quantidade de luz transmitida depende do tipo do pino. Pode-se destacar que mesmo sem a presença do pino a capacidade luminosa no terço apical é insuficiente para polimerização do agente cimentante (TEIXEIRA et al., 2006; GORACCI et al., 2008; DOS SANTOS et al., 2008), sendo assim, para a cimentação de PFV fica contraindicado o uso de cimentos resinosos fotopolimerizáveis (DALEPRENE et al., 2014).

Juloski et al., (2015) realizaram um estudo *in vitro* envolvendo dois tipos de pinos que foram cimentados usando o sistema adesivo fotopolimerizável de condicionamento ácido total em combinação com duas diferentes cores do mesmo cimento resinoso com capacidades de transmissão de luz também distintas. Concluíram a partir do estudo que utilizar cimentos resinosos em tom translúcido em substituição ao tom opaco, para cimentação de pinos de fibra, é um importante fator responsável por aumentar a força de resistência adesiva *push-out*. O tipo do pino de fibra, independente de sua tonalidade (opaca ou translúcida), não foi responsável por influenciar na força de união. Já o grau de translucidez do tipo do cimento resinoso influenciou no resultado visto que o pino de fibra em tom opaco cimentado com cimento em tom opaco demonstrou menor força retentiva em comparação a associação de pinos opacos e cimentos translúcidos e/ou pinos translúcidos e cimento translúcido.

Outro fator que pode influenciar nos valores de resistência adesiva é a espessura do cimento resinoso no conjunto pino-remanescente radicular. Marcos et al., (2016) concluíram que a espessura da linha de cimentação influenciou na resistência à união de PFV e pinos anatômicos. Em seu estudo, foi avaliado a influência desta linha na resistência à união do PFV após o armazenamento em água destilada. Foram utilizadas raízes humanas reabilitadas com pinos de fibra de vidro, as quais foram divididas em 3 grupos, sendo eles: com linha de cimento fina, com linha de cimento espessa e com linha

de cimento personalizada (pino personalizado com resina composta). Todos os pinos foram cimentados usando cimento autoadesivo e, em seguida, as raízes foram armazenadas em água destilada a 37 °C por dois diferentes períodos: 24 h e 90 dias. Após o tempo de espera de cada grupo, o teste de cisalhamento por extrusão (*push-out*) foi realizado. A melhor resistência de união foi observada para a linha de cimento personalizada, e as menores resistências foram observadas entre os grupos de linha de cimento fina e espessa, sendo que o resultado foi estatisticamente significativo. Considerando a resistência por terços radiculares, a resistência de união variou na sequência: apical < média < coronal. O armazenamento em água por 24h apresentou resistência à união significativamente maior comparado aos espécimes testados após 90 dias. Constatou-se que houve influência da espessura do cimento resinoso na resistência de união de pinos anatômicos e de PFV, e também se observou que no grupo com linha de cimento mais espessa o armazenamento em água por 90 dias afetou negativamente os valores de resistência de união, principalmente no terço apical.

Outro ponto relevante sobre a linha de cimentação, é que um dos principais modos de falha listado para os PFV é deslocamento do conjunto cimento resinoso/pino do canal (CAGIDIACO et al., 2008) e, cabe salientar que essa falha pode ser influenciada pela maior espessura da camada de cimento, que promove uma menor resistência ao deslocamento do conjunto pino/cimento (D'ARCANGELO et al., 2007), além do material ficar mais susceptível a incorporação de bolhas e espaços vazios que levam a zonas de falha do material (GRANDINI et al., 2005). Assim, mais estudos são necessários para demonstrar a espessura ideal, mas considera-se que uma linha de cimentação espessa é responsável pela piora na retenção do pino (D'ARCANGELO et al., 2007).

Ainda se tratando do assunto adesão ao conduto radicular é importante considerar o fator C na cimentação. O fator C está relacionado a configuração da cavidade, sendo um fenômeno intimamente relacionado a espessura de cimento. Durante a polimerização do mesmo, os monômeros diminuem o seu volume, fenômeno que favorece a separação entre o material e a dentina, deixando “espaços” originados pela tensão de contração (fator S). Como o fator C é intimamente relacionado a espessura de cimento, quanto maior for sua espessura, mais desfavorável ele se apresenta, devido a tensão de contração. Sendo assim, quanto menor for a espessura, menor será a redução volumétrica dos monômeros, diminuindo o fator S, que é responsável pela piora na retenção (TAY et al., 2005).

Por outro lado, na pesquisa realizada por Wang et. al., (2008) o fator C não foi estatisticamente relevante na adesão entre cimentos resinosos e PFV. O intuito do estudo

foi avaliar a resistência entre o agente cimentante e o pino, considerando a espessura da camada. Os pinos testados foram das marcas comerciais DentinPost ER (Komet Dental, Lemgo, Alemanha) e GC Fiber Post (GC, Tokyo, Japão), os agentes cimentantes foram Panavia F 2.0 (Kuraray, Osaka, Japão) e MultiCore Flow (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Para realização do estudo dentro de cada grupo foram determinados 2 subgrupos, sendo que em um o cimento resinoso foi estratificado de forma incremental em torno do pino e no outro subgrupo, o cimento foi inserido moldando o conduto ficando apenas o espaço para o pino, que depois foi cimentado. Após, as fatias foram cortadas e carregadas para medir a resistência de união a microtração na interface pino / cimento. Concluiu-se que independente do fator C, não houve diferença estatística entre os valores de resistências adesivas encontradas, e os resultados foram semelhantes para todos cimentos e pinos do estudo.

De Freitas et al., (2019) realizaram um estudo para avaliar o efeito de diferentes diâmetros de PFV na resistência de união à dentina. Os PFVs foram selecionados conforme o diâmetro, e divididos em quatro grupos, sendo P1 -  $\varnothing$  1,6 mm coronal x 0,85 mm apical; P2 -  $\varnothing$  1,8 mm coronal x 1,05 mm apical; P5 -  $\varnothing$  1,4 mm coronal x 0,65 mm apical; e PC - pino número 0,5 personalizado com resina composta (Tetric N-Ceram A2; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Os pinos foram cimentados com cimento de dupla polimerização (Variolink II; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Os espécimes foram seccionados e submetidos a teste de *push-out* por terços e como resultado foi observado maiores valores de resistência foram obtidos no grupo P2 e PC. Como conclusão desse estudo, os autores observaram que um PFV bem adaptado apresenta maiores valores de resistência a união, independente do terço.

Ainda são escassos os estudos que avaliam a resistência de união de PFV reanatomizados e o cimento. No estudo de Rocha et al. (2017), os autores buscaram verificar o efeito da reanatomização com RC no PFV na resistência de união de um cimento resinoso autoadesivo por meio do teste de *push-out*. Para o estudo foram utilizados dentes humanos divididos em dois grupos: PFV convencional (grupo controle) e PFV reanatomizados com RC. As raízes foram seccionadas por terços e fotografadas com uma câmera digital acoplada a uma lupa estereomicroscópica e, as imagens analisadas em software, para verificar a linha de cimento. Os cortes foram posteriormente submetidos ao teste de *push-out* até a extrusão total do pino, sendo o modo de fratura analisado em lupa estereomicroscópica. Os resultados mostraram diferenças significativas entre os grupos nos diferentes terços radiculares em relação à área ocupada



pelas bolhas de ar ( $p < 0,05$ ). A resistência de união, quando considerados todos os terços, foi de  $8,77 \pm 4,89$  MPa para o grupo controle e  $16,96 \pm 4,85$  MPa para o grupo reanatomizado. Observou-se uma maior força de união para o grupo dos pinos reanatomizados que apresentaram melhor resistência a adesão e uma camada de cimento mais uniforme em comparação ao grupo controle.

Rodrigues et al., (2017) avaliaram a resistência de união *push-out* frente a diferentes sistemas de cimentação, de cervical a apical de PFV reanatomizados com RC. Para o estudo foram utilizados dentes bovinos, inseridos em blocos de resina e as coroas foram seccionadas deixando uma porção radicular de 20 mm de comprimento. O PFV utilizado foi da Whitepost (FGM, Joinville, SC, Brasil) e a RC utilizada para reanatomizar o pino foi do tipo microhíbrida (Filtek Z100, 3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos). Foram 3 protocolos de cimentação utilizados: sistema adesivo de condicionamento ácido total de 3 etapas (Scotchbond Multi Purpose, 3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos) em combinação com o cimento resinoso de dupla polimerização (RelyX ARC, 3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos); sistema adesivo universal (Scotchbond Universal, 3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos) associado com cimento de dupla polimerização livre de amina (RelyX Ultimate, 3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos); e, cimento de dupla polimerização autoadesivo (RelyX Unicem 2, 3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos). As raízes foram seccionadas em quatro segmentos de 2 mm e 4 mm profundidades diferentes de cervical a apical e submetidas ao teste de *push-out* até a falha. Não foi observado diferenças estatísticas para *push-out* quando comparados os diferentes sistemas de cimentação ( $P = 0,253$ ). O melhor resultado para *push-out* foi observado na porção cervical da dentina radicular e os menores valores foram na região apical dos PFV reanatomizados com RC. Os autores concluíram que independente do sistema de cimentação utilizado, os menores valores de resistência adesiva foram na região apical nos PFV reanatomizados e os valores mais altos foram observados na porção cervical da dentina radicular.

Em relação a taxa de sobrevivência dos dentes restaurados com pinos de fibra de vidro cimentados com cimentos autoadesivos em comparação aos convencionais, os autores Bergoli et al., (2018) realizaram um estudo por meio de um ensaio clínico prospectivo multicêntrico randomizado, cuja amostra foi de 152 dentes, divididos em dois grupos, conforme estratégia adesiva, sendo RelyX U100/U200 (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos) ou Single Bond and RelyX ARC (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos). O desfecho primário avaliado foi após a descolagem do PFV. Após intervalos de 12 meses

os grupos foram avaliados novamente por até 6 anos. A análise estatística foi realizada pelo método de Kaplan-Meier, sendo que não houve diferença estatisticamente significativa nas taxas de sobrevivência entre as duas estratégias avaliadas ( $p = 0,991$ ). Como conclusão do estudo, tanto os cimentos resinosos autoadesivos quanto os cimentos convencionais são excelentes alternativas para a cimentação de PFV, ambos apresentam excelentes taxas de sobrevivência, sendo de 92,7% para o cimento autoadesivo e 93,8% para o cimento convencional.

O estudo de Amaral et al., (2009) *in vitro*, teve como intuito verificar protocolos de cimentação e o efeito pós-cimentação na força de união ao *pull-out* de um PFV com formato duplo cônico cimentado ao canal radicular. Foram incluídos para o estudo 70 dentes bovinos unirradiculares em um cilindro plástico usando de resina acrílica, cobrindo até 3 mm da porção mais coronal. Os dentes foram divididos em grupos conforme estratégia de cimentação, sendo os grupos: Grupo 1: ScotchBond Multi Purpose plus (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos) + Cimento resinoso RelyX ARC (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos); Grupo 2: Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos) + RelyX ARC (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos); Grupo 3: ED Primer + cimento resinoso Panavia F (Panavia, Kuraray, Osaka, Japão) ; Grupo 4: ScotchBond Multi Purpose Plus (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos) + cimento resinoso AllCem (FGM, Joinville, SC, Brasil); Grupo 5: RelyX ARC (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos); Grupo 6: RelyX Unicem (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos); Grupo 7: RelyX Luting 2 (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos) - cimento de ionômero de vidro. Após a cimentação, os corpos-de-prova foram armazenados por sete dias (em ambiente úmido a 37°C) e submetidos ao teste de resistência ao *pull-out* (a parte inferior de cada corpo de prova foi fixada e o pino de fibra retirado). Com base nos resultados do estudo os grupos que apresentaram maior força de união ao *pull-out* foram grupos 6, 1 e 4. Os grupos 2, 3 e 7 apresentaram menor resistência de união ao *pull-out*. O grupo 5 foi semelhante ao grupo 4 e inferior ao grupo 6 e 1. Como conclusão do estudo, o uso de sistema adesivo autocondicionante e de 3 etapas demonstrou-se eficaz e, o cimento resinoso autoadesivo simplificado (sem aplicação de sistema adesivo) apresentou bom desempenho retentivo.

Os cimentos autoadesivos utilizados na cimentação de PFV exigem diferentes técnicas de aplicação e manuseio. O protocolo utilizado, deve ser rigorosamente seguido conforme a recomendação do fabricante, o que em muito influencia na resistência de

união dos diferentes cimentos autoadesivos na cimentação dos pinos intrarradiculares (SHIRATORI et al., 2013).

Um estudo conduzido por Shiratori et al., (2013) *in vitro*, teve como objetivo avaliar a resistência de união de 3 cimentos autoadesivos usados para cimentar pinos intrarradiculares de fibra de vidro. Para o estudo foram utilizados 45 caninos superiores humanos, divididos em 3 grupos, conforme o cimento resinoso autoadesivo. Os grupos foram: BIS -Biscem (Bisco Inc, Schaumburg), BRE – Breeze (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, Conn) e MAX- Maxcem Elite (Kerr, Orange, Califórnia). Cada grupo foi dividido em 3 subgrupos de acordo com as técnicas de aplicação e manuseio: Subgrupo A - Aplicador Automix / Point tip, Subgrupo, L - Handmix / Lentulo e Subgrupo C - Handmix / Centrix. Todos os cimentos exigiam diferentes técnicas de aplicação e manuseio. Como resultados foram observados que o cimento Breeze apresentou a maior média para os subgrupos A, L e C quando comparado ao cimento Biscem e Maxcem Elite. Dessa forma, esse estudo mostra que as técnicas de aplicação e manuseio podem influenciar na resistência de união de diferentes cimentos autoadesivos quando utilizados para cimentação de pinos intrarradiculares.

O estudo de Silva et al. (2021) teve como objetivo avaliar a influência de diferentes resinas compostas na personalização de PFV na resistência de união e modo de falha. Para o estudo foram selecionadas raízes bovinas, preparadas de maneira que a parede dentinária tivesse espessura mínima e divididas em três grupos. Os grupos receberam diferentes tipos de reanatomização, sendo eles com resina composta do tipo Bulk-fill Flow (BKF) (BF-Opus Bulk-Fill Flowable; FGM, Joinville, SC, Brasil), convencional nanohíbrida (CR-Opallis; FGM, Joinville, SC, Brasil) e, outro grupo, sem reanatomização. Os grupos foram cimentados com cimento resinoso dual (Allcem Dual, FGM, Joinville, SC, Brasil). As raízes foram seccionadas e submetidas a teste de resistência de união *push-out*. Os resultados de resistência obtidos foram semelhantes entre compósito convencional e BKF, sem diferença estatística ( $p < 0,05$ ) em relação aos valores de teste de resistência. Contudo, no grupo sem reanatomização, houve diferença estatística no teste, portanto, foi maior o índice de falha. Com esse estudo constatou-se que a reanatomização melhora a retenção friccional ao canal radicular e influencia na resistência de união entre o cimento e o compósito, promovendo um melhor desempenho do cimento resinoso. A resina tipo BKF apresenta menor contração de polimerização e o conjunto apresenta melhor resistência adesiva à dentina. O grupo de pinos não reanatomizados, teve como padrão de falha, a falha adesiva entre o cimento resinoso e a

dentina, tendo em vista a adesão crítica à dentina dessa região. Esse padrão de falha pode ser justificado pela espessa linha de cimentação que reduz à resistência a união desse conjunto, diretamente relacionado a retenção do pino. Os achados da pesquisa justificam o melhor desempenho para os grupos com menor espessura de cimentação. A baixa resistência adesiva do grupo não anatomizado pode decorrer das bolhas provocadas pela espessa linha de cimentação que promovem fissuras e por consequência diminuem a retenção do pino.

#### 4.4 ESTUDOS LABORATORIAIS COM PINOS DE FIBRA DE VIDRO REANATOMIZADOS

Existem fatores que podem influenciar na retenção dos pinos de fibra de vidro. O estudo de Macedo et al., (2010) buscaram investigar o efeito da reanatomização do PFV, a influência do tipo de cimento e do comprimento (tamanho) do pino na retenção dos pinos cimentados. Para o estudo foram utilizados 180 incisivos bovinos, os canais foram previamente tratados endodonticamente e depois preparados com uma broca diamantada. O tamanho para os pinos nas medidas de 5, 7,5 e 10 mm, os pinos foram revestidos com resina composta e cimentados utilizando 3 tipos de cimentos, sendo eles: RelyX ARC (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos), RelyX Unicem (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos) e RelyX Luting 2 (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos). As amostras foram submetidas a teste de *pull-out* em máquina universal. Os resultados foram analisados e foi possível observar a melhora na retenção de pinos com o aumento do comprimento do pino cimentado e o processo de reanatomização melhorou a força de adesão ao *pull-out*. Além disso, notou-se valores semelhantes de retenção para os cimentos RelyX Unicem e RelyX ARC, sendo que ambos resultam em valores mais altos de retenção do que RelyX Luting 2. Dessa maneira, com o estudo os autores concluíram que o comprimento do pino, o procedimento de reanatomização e o tipo de cimento são todos fatores importantes para melhorar a retenção dos pinos de fibra de vidro.

O comportamento mecânico do conjunto dentina/cimento/pino, frente a técnica de cimentação de pinos, convencional e personalizada, se apresenta de maneira distinta. Sob carregamento incisal, a camada de cimento para PFV reanatomizado com RC apresenta maiores concentrações de tensões na dentina no terço cervical da raiz, já os pinos cimentados de modo convencional apresentam maior tensão por estresse de contração de

polimerização no terço cervical e médio da raiz. Pode se dizer que a interface mais afetada é a que sofre estresse de contração de polimerização, especialmente na região cervical do canal radicular, na dentina e camada de cimento (ANCHIETA et al., 2012).

Da Costa et al., (2012) avaliaram por meio de um estudo *in vitro*, a resistência a fratura de pré-molares unirradiculares. Para o estudo foram utilizados 40 pré-molares unirradiculares que tiveram suas coroas seccionadas e o comprimento da raiz foi padronizado em 13 mm, sendo incluídos em resina acrílica. Os espécimes foram divididos em quatro grupos de acordo com o material restaurador utilizado, sendo eles: PFV; PFV + acessório; PFV + PFV acessório com fibras unidirecionais e PFV com fibras unidirecionais personalizado com resina composta. Todos os pinos foram cimentados com cimento resinoso e os núcleos construídos com resina composta. Posteriormente, as amostras foram armazenadas por 24 horas a 37 graus C e 100% de umidade relativa e após submetidas à ciclagem mecânica. Observaram a partir dos resultados que tanto os PFV pré-fabricados quanto os PFV reanatomizados com RC apresentam falhas favoráveis restauráveis quando submetidos a testes de resistência a fratura. O PFV reanatomizado não mostra resistência a fratura melhorada e nem diferença no padrão de falha se comparado ao PFV pré-fabricado.

No estudo de Barcellos et al., (2013) investigou-se a influência dos sistemas intrarradiculares em relação a quantidade de tecido remanescente radicular. Por meio de um estudo *in vitro*, utilizaram 70 caninos superiores, os quais foram divididos em sete grupos, sendo um deles o grupo controle (dentes hígidos) e seis grupos experimentais. Os grupos experimentais foram subdivididos em dois grupos conforme a quantidade de remanescente radicular (1 ou 2 mm) e foram reabilitados da seguinte forma: PFV pré-fabricado, PFV reanatomizado e núcleo metálico fundido com liga de níquel-cromo. Todos os dentes foram restaurados com coroas de metal e expostos a 250.000 ciclos em um simulador de mastigação controlado. Foi observado que as raízes restauradas com PFV reanatomizado tiveram a maior resistência à fratura dos grupos experimentais, sendo estatisticamente semelhantes ao grupo de dentes hígidos ( $P > 0,05$ ). Os grupos experimentais PFV e Núcleo metálico fundido não diferiram estatisticamente ( $P > 0,05$ ) e foram estatisticamente inferiores aos de PFV reanatomizado ( $P < 0,05$ ). Outro ponto é que nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada entre as quantidades de tecido dentário remanescente para os mesmos sistemas de pinos ( $P > 0,05$ ). Além disso, uma maior prevalência de falhas irreparáveis foi observada em espécimes restaurados

com núcleo metálico fundido, o que não ocorreu nos grupos restaurados com os pinos de PFV e PFV reanatomizados, os quais apresentaram falhas reparáveis.

Belli et al., (2014) pesquisaram o efeito de diferentes técnicas restauradoras na distribuição de tensões da raiz com canal alargado. Foi realizado um estudo *in vitro*, utilizando cinco modelos tridimensionais (3D) que simulavam um incisivo superior com perda excessiva de estrutura e canais radiculares alargados. Foram criados e restaurados com os seguintes materiais: PFV pós-core i-TFC (Sun Medical, Shiga, Japão) e Resina Composta (RC) Clearfil Majesty (Kuraray, New York, Estados Unidos). Os grupos foram divididos da seguinte forma: parede da raiz restaurada com RC + PFV pré-fabricado; e um PFV reanatomizado com RC. Os espécimes foram restaurados com núcleo de RC e coroas de cerâmica. Para o teste uma carga estática de 300 N foi aplicada no centro da superfície palatina do dente para calcular as distribuições de tensões. Como resultados obtidos os PFV pré-fabricados, pinos acessórios e i-TFC apresentaram distribuições de tensões semelhantes, sendo que eles apresentaram áreas de alta tensão no lado vestibular da raiz (3,67 MPa) e na região cervical da raiz (> 3,67 MPa), além de baixo acúmulo de estresse no espaço do pino (0 a 1 MPa). Já o pino reanatomizado manteve o estresse dentro de seu corpo e direcionou menos estresse para a estrutura do dente remanescente. Dessa maneira, os autores concluíram que o pino reanatomizado pode proporcionar uma boa distribuição das tensões geradas entre o material e conduto radicular, reduzindo o nível de estresse.

Amin et al., (2014) realizaram um estudo *in vitro* cujo objetivo foi avaliar a resistência a fratura e a nanoinfiltração de dentes enfraquecidos restaurados endodonticamente. A pesquisa envolveu 60 dentes hígidos, sem coroa e tratados endodonticamente, inseridos em um bloco de resina. Os dentes foram divididos em grupos conforme as configurações a seguir: grupo controle (sem raiz enfraquecida) restaurada com PFV pré-fabricado; grupo com a raiz enfraquecida restaurada com PFV reanatomizado com RC e grupo com a raiz enfraquecida restaurada PFV pré-fabricado com espessa camada de cimento. O cimento utilizado foi um cimento resinoso dual polimerizável. Os espécimes foram divididos em grupos e a partir dos grupos, divididos em subgrupos. Os subgrupos foram testados e comprimidos estatisticamente até a fratura. A próxima etapa foi avaliar o tipo de falha por meio de lentes de aumento. Já, a outra metade dos espécimes dos subgrupos foram removidas dos blocos e colocadas em solução de nitrato de prata por 24 horas, seguida por fotorrevelador por 8 horas. Os dados foram analisados estatisticamente e, na sequência, foram examinadas usando microscópio eletrônico de varredura ambiental /

raio-X analítico dispersivo de energia para avaliação de nanoinfiltração. Com base no resultado do estudo, os autores observaram que a resistência a fratura de canais radiculares largos pode ser melhorada com o uso de PFV reanatomizados com RC, diminuindo a espessura da camada de cimento. No entanto, utilizar a técnica com RC aumentou a porcentagem de nanoinfiltração.

O estudo de Ferro et al. (2016) avaliou a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente, submetidos a diferentes técnicas de reconstrução por meio de testes dinâmicos e estáticos, utilizando PFV. Foram utilizados dentes humanos, que foram divididos em quatro grupos: Raiz não fragilizada restaurada com PFV, Raiz fragilizada restaurada com PFV, Raiz fragilizada restaurada com PFV anatômico direto, Raiz fragilizada restaurada com PFV anatômico indireto. O protocolo estabelecido para o grupo do PFV anatômico direto, foi adicionar um incremento de RC ao PFV e inserir ao canal o conjunto simultaneamente, moldando o conduto radicular. Já no grupo restaurado com PFV anatômico indireto foi previamente reconstruída a parede interna da raiz com RC e depois inserido o PFV ao conduto radicular. Em todos os grupos o PFV foi cimentado com cimento resinoso e a porção coronária com resina composta e coroa metálica. Todas as amostras foram submetidas a simulação de mastigação e as amostras sobreviventes foram submetidas a teste de compressão. Os resultados obtidos sugeriram que independente do protocolo restaurador utilizado para a reconstrução, a força de fratura é similar entre dentes fragilizados e não fragilizados. No entanto, observou-se que raízes fragilizadas, possuem uma incidência maior de fratura catastróficas, ou seja, não reparáveis, quando não realizada a reconstrução da parede do canal radicular através da técnica do PFV reanatomizado.

Borzangy et al. (2019) buscaram comparar por meio de uma pesquisa *in vitro* o padrão de fratura de dentes anteriores submetidos a diferentes sistemas de pinos e núcleos. No estudo foram estudadas raízes fragilizadas e não fragilizadas restauradas com pinos reanatomizados com RC, pino de fibra com camada de cimento espessa, núcleo metálico fundido ou núcleo com cerâmica infiltrada CAD/CAM. Entre os achados da pesquisa identificaram que a resistência à fratura pode ser aumentada em canais alargados onde é usado um pilar CAD/CAM peça única e núcleo como forma alternativa ao uso de qualquer PFV ou ao uso de pino fundido e sistema central. O presente estudo apresenta limitações por não conseguir simular as condições orais e os corpos de provas foram submetidos a carregamento estático. No estudo, a restauração com pior desempenho foi em canal com raiz alargada, com camada de cimento espessa e PFV sem reanatomização.

Em relação ao pino reanatomizado o resultado obtido foi que a resistência dele pode ser comparada ao resultado obtido na restauração do canal reforçado com resina composta.

Para avaliar se existem vantagens mecânicas na utilização de pinos de fibra de vidro reanatomizados Dal Piva et al., (2018) realizaram um estudo *in vitro* para comparar a cimentação convencional de um pino de fibra de vidro e um pino de fibra de vidro reanatomizado com RC antes da sua cimentação. Para a pesquisa utilizaram um incisivo central superior, tratado endodonticamente, simulando as duas condições. Tanto o pino cimentado de forma convencional quanto o reanatomizado foram submetidos a uma carga de 100 N (45 graus) na superfície lingual e a contração da polimerização do cimento compósito foi simulada por analogia térmica para obtenção Von Mises, tensão principal máxima e tensão de cisalhamento. Para avaliação *in vitro*, um teste de força de união de arrancamento ( $n = 20 / N = 40$ ) foi realizado (50 Kgf, 1 mm / min) após a ciclagem mecânica (em água a 37 ° C, 84 N, 2 bar, 45 graus, 106 ciclos, 4 Hz), e a análise de falha foi subsequentemente realizada. Como resultado dos testes foi observado que o grupo PFV cimentado de forma convencional apresentou maior concentração de tensões na camada de cimento e, o grupo PFV reanatomizado com RC apresentou melhor desempenho em relação a distribuição de tensão e resistência de união ( $p < 0,05$ ). Foram observadas falhas adesivas e mistas em ambos os grupos. Dessa forma, pode-se concluir que os PFV reanatomizados reduziram as tensões geradas pela contração de polimerização e apresentaram maior resistência de união à dentina.

Samran et al., (2020) realizaram um estudo laboratorial para avaliar a influência do tipo de material e do diâmetro do pino na resistência a fratura de pré-molares tratados endodonticamente. Para o estudo foram selecionados pré-molares inferiores, submetidos a tratamento endodôntico e separados em grupos conforme o número de paredes residuais (1 ou 2). Os grupos foram restaurados com diferentes sistemas de pinos pré-fabricados, sendo eles: pinos de fibra de vidro sem reanatomização (TFP), pinos de titânio sem reanatomização (TTP), pinos de fibra de vidro reanatomizados (CFP) e pinos de titânio reanatomizados (CTP). Os pinos foram cimentados com cimento resinoso de dupla polimerização (Multilink Automix, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) e os corpos-de-prova submetidos a carregamento dinâmico em simulador de mastigação e ciclagem térmica simultânea. Os resultados foram analisados por teste de ANOVA e os modos de fratura foram em estereomagnificação (25 ×). As cargas de fratura foram as seguintes:  $858 \pm 216$  N para CTP,  $953 \pm 134$  N para TFP,  $979 \pm 219$  N para CFP e  $1.130 \pm 286$  N para o grupo TTP. A ANOVA não revelou diferenças estatisticamente significativas entre



os grupos de teste ( $P = 0,112$ ). Contudo, os dentes restaurados com pinos de titânio demonstraram melhor resistência a fratura em comparação aos restaurados com pino de fibra de vidro, principalmente quando foram usados pinos de menor diâmetro.

#### 4.5 ESTUDOS CLÍNICOS E RELATOS DE CASOS COM PINOS DE FIBRA DE VIDRO REANATOMIZADOS

Cardenas et al., (2016) realizaram um acompanhamento de quatro anos de um caso clínico para avaliar o desempenho de um pino anatômico direto em um canal alargado. O estudo foi motivado pela escassez de trabalhos publicados mostrando o acompanhamento desse tipo tratamento. O caso clínico relata um dente (elemento 21) com aspecto escurecido, o qual já havia recebido dois retratamentos endodônticos e várias tentativas de clareamento interno. Após avaliação radiográfica, verificou-se um tratamento endodôntico bem sucedido e a presença de um canal alargado. O elemento foi restaurado com uma coroa cerâmica total após a cimentação de um PFV reembasado com RC. A RC utilizada para reembasar o pino foi do tipo nanohíbrida (Tetric Ceram, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) e o cimento escolhido foi o resinoso autoadesivo (SoloCem Dentin, Coltène / Whaledent Inc). Observou-se sucesso clínico ao longo de quatro anos, sem alterações morfológicas das restaurações indiretas, sem descoloração marginal e o pino anatômico radiograficamente se encontrou bem adaptado.

Gomes et al. (2016) realizaram um acompanhamento clínico de três anos, sendo o objetivo do relato de caso demonstrar a técnica do pino reanatomizado com RC, que é eficaz em casos de retratamentos endodônticos após o dente ter o canal alargado. Ao exame clínico e radiográfico foi constada lesão periapical sendo realizado retratamento endodôntico do elemento 21. Na sequência, o elemento foi restaurado com um PFV reanatomizado com RC do tipo nano-híbrida (Tetric Ceram, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) e o cimento utilizado foi do tipo autoadesivo U200 (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos). O protocolo para a execução da técnica foi seguido e realizou-se cimentação de uma coroa de cerâmica livre de metal. Um protocolo fotográfico de acompanhamento clínico foi realizado após 7 dias da cimentação, e após 3 anos. O resultado obtido foi satisfatório e demonstrou ser uma prática eficaz para o caso de canais alargados, além de melhorar a resistência à união entre o pino de fibra e o canal radicular.

Ferreira et al., (2018) realizaram um acompanhamento após 18 meses de um caso clínico de substituição de pino metálico por um pino de fibra de vidro reanatomizado. No

exame radiográfico foi constatado desgaste nos elementos 13, 11, 21, 22 e 23, sendo que no elemento 12 havia um núcleo metálico fundido e uma coroa metalo-cerâmica. Os demais elementos foram restaurados com facetas em resina composta direta e no elemento 12 foi realizada a substituição por queixa estética do paciente do núcleo por um PFV reanatomizado com RC Opallis T-Neutral (FGM, Joinville, SC, Brasil). O núcleo foi confeccionado com resina Opallis DA3 (FGM, Joinville, SC, Brasil) e a cimentação foi realizada com cimento resinoso dual Allcem A3 (FGM, Joinville, SC, Brasil). O acompanhamento para revisão foi realizado com intuito de observar o resultado obtido após 18 meses. Nesse acompanhamento, a coroa e pino reanatomizado estavam adaptados clínica e radiograficamente e, o paciente estava satisfeito com o resultado estético obtido. Sendo assim, o uso de pinos reanatomizados com RC mostrou-se eficaz na substituição de pinos metálicos, obtendo bons resultados estéticos.

#### 4.6 TÉCNICA DE REANATOMIZAÇÃO DOS PINOS DE FIBRA DE VIDRO

A técnica de reanatomização do PFV consiste na adição de forma incremental a superfície do pino RC antes de levar o conjunto ao canal, essa técnica permite modelar o conduto copiando sua forma anatômica (GRANDINI et al., 2003). Na literatura é possível encontrar o protocolo para desenvolver a técnica por meio de relatos de casos.

A técnica descrita no relato de caso por Souza-Júnior et al., (2012) consiste inicialmente em realizar um exame clínico e radiográfico para o planejamento e a avaliação do tratamento endodôntico. Deve ser calculado o comprimento e o diâmetro do canal, sendo que é ideal que o pino ocupe 2/3 do comprimento da raiz, deixando-se um remanescente endodôntico de 4mm e que o pino ocupe em média 1/3 do diâmetro da raiz. Depois de constatada a indicação do PFV reanatomizado, inicia-se o tratamento, realizando isolamento absoluto ou relativo da região, com intuito de favorecer uma boa visualização do campo operatório. Posteriormente as paredes do conduto radicular são regularizadas com broca de largo, favorecendo uma melhor adaptação e modelagem do pino reanatomizado. Logo após, é realizada a seleção do pino de fibra de vidro com tamanho mais próximo às medidas do conduto, e também bem posicionado nos sentidos mesiodistal e vestibulolingual (BARATIERI et al., 2017) e, então, é iniciado o procedimento de reanatomização do mesmo. Inicia-se a modelagem do conduto radicular, isolando-o previamente com gel hidrossolúvel e o auxílio de um microaplicador descartável, tendo essa etapa como objetivo evitar que o pino fique preso dentro do

conduto. Posteriormente, é realizado o tratamento de superfície do pino (ácido fosfórico 37%, aplicação de silano, sistema adesivo e fotoativação) e um volume de resina composta será aplicada sobre a porção do pino a ser modelada, sem ser fotoativada. Após, é inserido o conjunto pino e compósito não fotoativado no interior do conduto, o qual é fotoativado com a luz fotopolimerizadora. O pino reanatomizado é removido e a fotoativação complementada por 60s fora do conduto radicular. O pino reanatomizado é reinserido para checar se sua adaptação está satisfatória (SOUZA-JÚNIOR et al., 2012).

Os materiais utilizados na etapa de isolamento do conduto podem ser: vaselina, glicerina ou gel hidrossolúvel. Ainda não está claro na literatura qual é o material mais adequado para isolar o conduto nesta etapa do procedimento, uma vez que há poucos estudos que se dedicam a estudar esta possível interferência, e falhas adesivas podem ocorrer entre a interface cimento resinoso e dentina. Isto posto, o estudo de Knabach et al., (2016) buscaram investigar qual seria o melhor método para isolar o canal em técnicas de reanatomização com RC e concluíram que o melhor material para essa etapa é o gel hidrossolúvel enxaguado com soro fisiológico. Todavia, constataram que a forma de limpeza específica para remoção do gel hidrossolúvel não foi relevante estatisticamente, pois é possível observar sua completa remoção do canal na etapa subsequente de condicionamento do conduto radicular com a aplicação do ácido. Além disso, o uso de gel hidrossolúvel apresentou maior valor médio de força de união em comparação a vaselina, visto que esta última não pôde ser removida completamente do conduto, mesmo valendo-se de um protocolo específico de limpeza.

Em relação ao preparo da superfície do pino, alguns autores (MONTICELLI et al., 2006; MENEZES et al., 2011; MENEZES et al., 2013) indicam o uso de peróxido de hidrogênio, pois ele teria o efeito de criar retenções micromecânicas em sua superfície, removendo a camada superficial de resina epóxi e expondo as fibras. Monticelli et al. (2006) e Shori et al. (2013) recomendam que após o uso de peróxido de hidrogênio, deve ser aplicado silano e então o sistema adesivo, permitindo uma melhor adesão mecânica e química da resina a base de metacrilato ao pino, melhorando a força de união entre o pino e a resina composta.

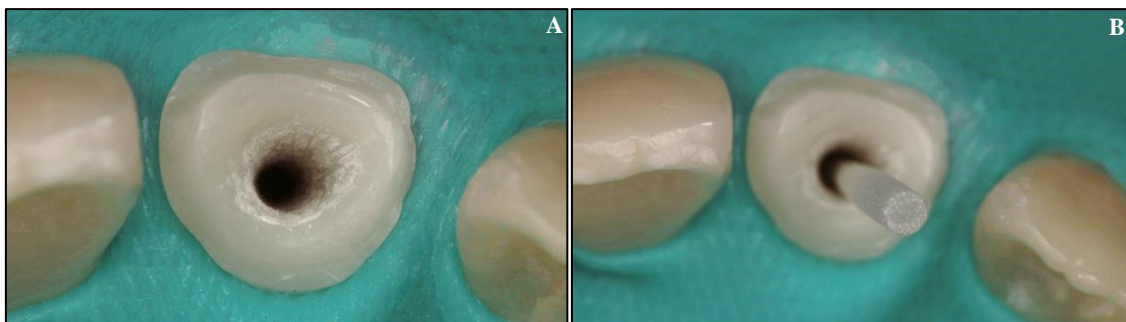
Ainda sobre o tratamento da superfície do pino, Shori et al., (2013) observaram que o uso de ácido fosfórico a 37% aumenta a força de adesão, porém somente quando comparado com o grupo de pinos sem qualquer tratamento prévio a aplicação de silano. Assim, é importante destacar que o uso do ácido fosfórico a 37% tem como objetivo apenas limpar a superfície do pino.

Conforme instruções de uso fornecidas na bula do fabricante de pinos de fibra de vidro Whitepost System (FGM, Joinville, SC, Brasil – ANEXO 2), o pino deve ser previamente higienizado com álcool 70% ou clorexidina 2%, sendo bem indicada a esterilização do pino em autoclave antes da cimentação. Caso seja optado por realizar a etapa de esterilização, ela deve ser feita em embalagem própria, caso contrário pode danificar o produto. Dessa forma, o passo anterior à cimentação é o preparo da superfície do pino que, segundo o fabricante consiste na limpeza da superfície com álcool 70% ou clorexidina 2%, sendo o uso de ácido fosfórico 37% por 15 segundos indicado para o condicionamento conduto radicular, não sendo recomendado ataque ácido sobre a superfície do pino. Após o passo de limpeza, deve ser aplicado o agente silano sob toda superfície do pino e aguardada a secagem do produto. Após pode-se dar sequência na cimentação do pino ao conduto.

Os tipos de resinas compostas disponíveis para realizar a técnica são as convencionais, as nanohíbridas ou as do tipo *Bulk-fill flow* (BKF). Esta última vem sendo muito estudada, visto que sua maior viscosidade facilita a adaptação em áreas menos acessíveis, proporcionam menor estresse de contração de polimerização e suas propriedades permitem maior transmissão da luz (SILVA et al., 2021).

## IMAGENS PROTOCOLO CLINICO

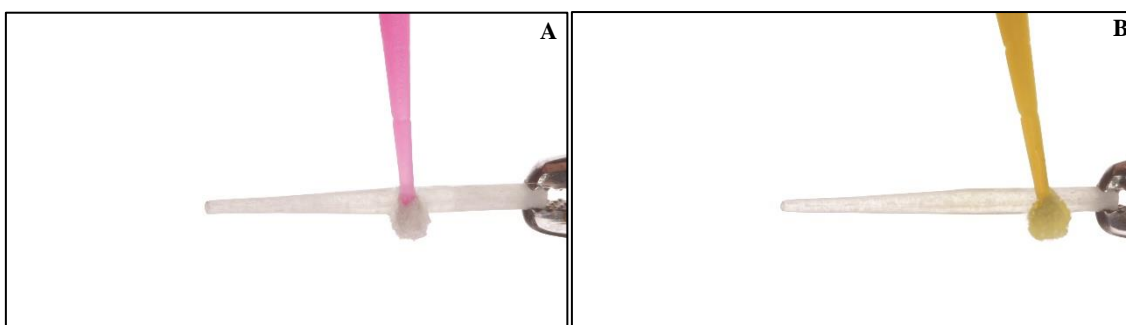
**Figura 1 A-B** – (A) Conduto radicular preparado para a reabilitação com pino de fibra de vidro anatomizado; (B) Prova do pino de fibra de vidro no conduto.



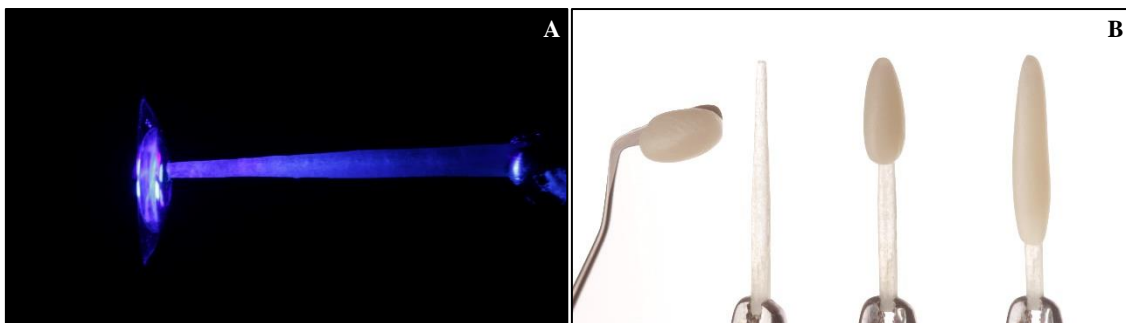
**Figura 2 A-B** – (A) Aplicação no conduto de gel hidrossolúvel com microaplicador descartável; (B) Limpeza do PFV com ácido fosfórico 37% ou álcool 70%.



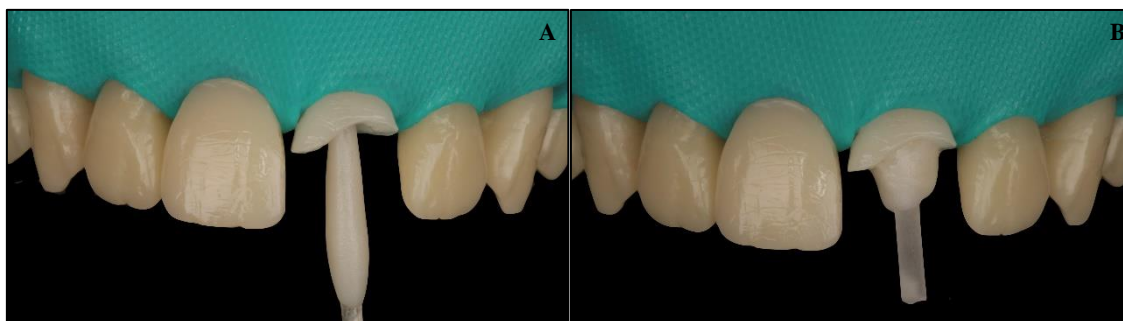
**Figura 3 A-B** – (A) Aplicação de silano sobre o PFV por 60 segundos; (B) Aplicação de adesivo sobre o PFV.



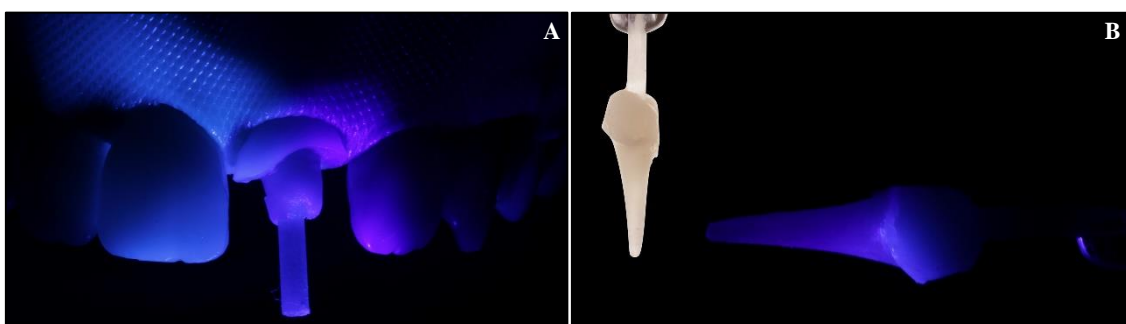
**Figura 4 A-B** – (A) Fotopolimerização; (B) Aplicação de resina composta no pino.



**Figura 5 A-B** – (A) Inserção do pino com resina composta no conduto lubrificado; (B) Adaptação de resina composta na porção coronal do PFV, formando o núcleo de preenchimento



**Figura 6 A-B** – (A) Fotopolimerização do conjunto PFV-resina composta posicionado no interior do conduto; (B) Pino reanatomizado com resina composta.



**Fonte:** Fotos cedidas pela Ma. Roberta Pinto Pereira.

## 5 DISCUSSÃO

Por ser um grande desafio restaurar um elemento dental fragilizado, com pouca estrutura remanescente, foi preconizada por Grandini *et al.*, (2003) a técnica de reanatomização de PFV com RC. Dessa maneira, com intuito de elucidar as informações acerca deste estudo buscou-se na literatura científica as informações pertinentes a este tema para desenvolver o presente trabalho.

Sobre essa técnica há um consenso na literatura que ela promove uma melhor adaptação do conjunto ao conduto radicular (CHAN *et al.*, 1993; GORACCI *et al.*, 2005). Entretanto, é uma técnica que requer maior experiência, habilidade e treinamento do profissional, afinal, reduz etapa laboratorial, mas adiciona mais uma etapa ao processo de reabilitação de um remanescente radicular com PFV, que é a modelagem do pino com RC, além disso, o conduto precisa estar bem preparado para o pino não ficar aprisionado dentro do canal durante o procedimento.

Os cuidados em relação ao uso da técnica de PFV reanatomizados com RC envolvem a correta execução das etapas do protocolo para o sucesso clínico do procedimento. De modo geral, deve-se sempre seguir as recomendações dos fabricantes dos pinos para o protocolo de preparo do pino para adesão. Contudo, os fabricantes de pinos fibrorresinosos como a Angelus (Londrina, PR, Brasil – ANEXO 3) e FGM (Joinville, SC, Brasil – ANEXO 2) não especificam qual a melhor forma de preparo dos pinos para casos de reanatomização com RC. Assim, pela similaridade entre o cimento resinoso e a RC, os protocolos para a execução da técnica de reanatomização observados na literatura, acabam seguindo os passos de condicionamento e sistema adesivo preconizados para a cimentação adesiva. Dessa forma, cabe salientar que seria muito interessante que os fabricantes adicionassem na bula informações acerca dessa técnica específica.

Também, é possível observar que alguns autores preconizam formas diferentes para promover a limpeza e preparo de superfície do pino para receber a RC. Autores como Monticelli *et al.*, (2006), Menezes *et al.*, (2011) e Menezes *et al.*, (2013), recomendam que a limpeza e condicionamento da superfície pino seja feita com peróxido de hidrogênio. Essa informação, contrasta com a recomendação dos fabricantes Angelus (Londrina, PR, Brasil – ANEXO 3) e FGM (Joinville, SC, Brasil – ANEXO 2) que recomendam que a superfície pode ser limpa com álcool 70% e no caso da FGM também pode-se usar clorexidina 2% ou esterilização em autoclave e, ambos fabricantes

dispensam a necessidade de ataque ácido da superfície do pino para posterior aplicação de silano.

Apesar de ser possível encontrar na literatura inúmeros relatos de casos que descrevam a técnica, é perceptível a falta de padronização na execução dela, visto que, de modo geral, cada autor realiza adaptações para sua realização. Seria imprescindível que mais pesquisas, inclusive realizadas pelos próprios fabricantes, validassem essas etapas do protocolo, e apresentassem ao clínico orientações a respeito da melhor forma de preparo da superfície do pino antes de adicionar uma camada de RC a sua superfície, qual o melhor tipo de resina composta para casos de reanatomização e também como isolar e limpar o conduto antes de inserir o pino com a RC ao conduto.

Uma excelente alternativa para isolar o conduto radicular para inserção do pino com reanatomizado com RC é utilizar gel hidrossolúvel (KNABACH et al., 2016), contudo o conduto não pode apresentar áreas retentivas. Dentre outros materiais para isolar o conduto está o gel de glicerina ou a vaselina, sendo a última contraindicada por alguns autores, como Baratieri et al., (2017) que contraindica o uso pois há uma dificuldade de remoção do material da superfície do canal, que leva a falhas adesivas entre a interface cimento resinoso e dentina. Infelizmente, há poucos estudos que se dedicam a estudar esta possível interferência.

Um dos primeiros estudos sobre esse assunto foi de Knabach et al., (2016) que observaram que o uso de vaselina reduz (de acordo com resultados do seu estudo) quase 30% da resistência de união de um pino de fibra de vidro revestido cimentado. O melhor método para isolar o canal é o gel hidrossolúvel, pois ele é facilmente removido durante a etapa de condicionamento do canal, na etapa prévia à cimentação, sendo que com o uso de gel hidrossolúvel é possível obter uma melhor força de união em comparação à vaselina.

Outro ponto a se destacar é a falta de padronização nos estudos científicos envolvendo pinos reanatomizados e não reanatomizados, o que acaba dificultando os parâmetros de análise de dados e de comparação entre os estudos para estabelecer qual o melhor protocolo restaurador para dentes fragilizados (SILVA et al., 2021).

De forma positiva, o material utilizado na técnica dos pinos anatômicos é semelhante ao módulo elasticidade da dentina (BARATIERI et al., 2017), atuando na distribuição homogênea das tensões ao longo da raiz, seguindo os movimentos de flexão do dente (COELHO et al., 2009). Dessa maneira, a resistência à fratura da raiz é aumentada e reduz-se o risco de fraturas irreparáveis (FERRO et al., 2016), afinal, quando ocorre falha,



esta geralmente é adesiva e culmina no descolamento de todo o conjunto da raiz (CAGIDIACO et al., 2008).

Os estudos laboratoriais demonstram bons resultados em relação ao uso de pinos reanatomizados com RC. Dentre os resultados dos estudos estão falhas reparáveis ou não catastróficas, pois permitem nova restauração, diferente das falhas dos pinos metálicos que são irrecuperáveis, em vista de sua maior resistência à fratura que resulta em fratura da raiz (COSTA et al., 2012; AGGARWAL et al., 2012).

Não são observadas muitas desvantagens na execução dessa técnica. No entanto, um ponto observado por Amin et al., (2014) foi o aumento de nanoinfiltração no conjunto pino / RC / conduto pela presença da RC quando exposto a solução de nitrato de prata. Contudo, o desenho deste estudo superestima esta problemática, uma vez que em uma situação clínica normal, o conjunto ficaria protegido pela coroa protética, não estando em contato direto com os fluidos da cavidade oral. Sabidamente, a técnica de reanatomização do PFV melhora a retenção do conjunto (FERRARI et al., 2001; GRANDINI et al., 2005; FARIA-E-SILVA et al., 2009; PEREIRA et al., 2014). Mesmo assim, este ponto requer mais estudos, pois adiciona-se à reabilitação do retentor intrarradicular, mais uma interface adesiva – pino de fibra de vidro/resina composta – a já existente interface PFV/cimento resinoso, o que inclui mais uma interface adesiva sensível a falhas, inclusive ao longo do tempo. Esta nova interface adesiva, também requer a aplicação de um sistema adesivo, o qual deve ser investigado para se determinar qual o mais indicado.

Na literatura ainda não há um consenso sobre qual seria a espessura de cimento necessária para melhorar a retenção do retentor intrarradicular e não deixar o material susceptível a zonas de falha, pela presença de bolhas e lacunas (D'ARCANGELO et al., 2007). Uma maior espessura da camada de cimento foi relacionada a uma menor resistência a deslocamento do conjunto pino/cimento, uma vez que é fundamental uma boa adaptação do pino pré-fabricado especialmente no nível coronal (GRANDINI et al., 2005).

É possível destacar também como vantagem a melhora na resistência de união do conjunto a dentina radicular com o uso da técnica (MARCOS et al., 2016; DE FREITAS et al., 2019; PIRANI et al., 2005; DAL PIVA et al., 2018), isso pela espessura de linha de cimentação ser favorável, o que resulta em uma melhora no desempenho do cimento resinoso (DE FREITAS et al., 2019).

Na etapa de cimentação a escolha da técnica e do tipo do cimento influenciará diretamente no resultado final e no prognóstico. Tanto os cimentos resinosos autoadesivos

quanto os cimentos convencionais duais são excelentes alternativas para a cimentação de PFV. Dentre os cimentos resinosos, se destacam os autoadesivos por possuírem boas propriedades mecânicas, excelentes resultados, dispensam a etapa de condicionamento ácido e a aplicação de sistema adesivo (NAMORATTO et al., 2013; FERRACANE et al., 2010).

A dúvida dos Cirurgiões Dentistas no momento de escolha acerca da melhor técnica para restaurar dentes tratados endodonticamente fragilizados é frequente no dia a dia clínico. A técnica de pinos reanatomizados mostra-se uma excelente alternativa para esses casos e, é uma estratégia bastante promissora, que demonstra bons resultados laboratoriais e clínicos que foram elencados ao longo desse trabalho. Ademais, são necessários mais estudos acerca desse tema, principalmente para destacar um protocolo padrão para a sua execução, pois pode-se perceber que o protocolo executado pelo profissional acaba sendo desenvolvido de forma empírica, com base na sua experiência clínica.

## 6 CONCLUSÃO

A técnica de reanatomização de pinos de fibra de vidro com resina composta é uma alternativa interessante para auxiliar na restauração final de elementos dentais fragilizados ou com canais amplos. Além disso, observa-se bons resultados estéticos, melhora na retenção friccional e aumento na resistência a união entre o conjunto e o conduto radicular com o uso dessa técnica. Contudo, é imprescindível que o profissional receba treinamento específico para este procedimento, especialmente no sentido de evitar a retenção do conjunto no interior do conduto, durante sua confecção. Ainda são necessários mais estudos que padronizem os protocolos de execução dessa técnica, bem como um protocolo de cimentação mais adequado para a obtenção de sucesso e longevidade deste tipo de reabilitação protética intrarradicular.

## REFERÊNCIAS

ABOU-ID, L. R. *et al.* Ultrastructural evaluation of the hybrid layer after cementation of fiber posts using adhesive systems with different curing modes. **Brazilian Dental Journal**, v. 23, n. 2, 2012.

AGGARWAL, V. *et al.* Comparative evaluation of fracture resistance of structurally compromised canals restored with different dowel methods. **Journal of Prosthodontics**, v. 21, n. 4, p. 312-316, 2012.

ALSAMADANI, K. H. *et al.* Influence of different restorative techniques on the strength of endodontically treated weakened roots. **International Journal of Dentistry**, v. 2012, p. 1-10, 2012.

AMARAL, M. *et al.* An in vitro comparison of different cementation strategies on the pull-out strength of a glass fiber post. **Operative Dentistry**, v. 34, n. 4, p. 443-451, 2009.

AMIN, R. A.; MANDOUR, M. H.; ABD EL-GHANY, O. S. Fracture strength and nanoleakage of weakened roots reconstructed using relined glass fiber-reinforced dowels combined with a novel prefabricated core system. **Journal Prosthodontics**, v. 23, n. 6, p. 484-494, 2014.

ANCHIETA, R. B. *et al.* Influência de pinos de fibra de vidro de resina composta customizados na mecânica de dentes tratados restaurados. **International Endodontic Journal. Malden: Wiley-blackwell**, v. 45, n. 2, p. 146-155, 2012.

ASSIF, D.; GORFIL, C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 71, n. 6, p. 565-567, 1994.

BARABAN, D. J. The restoration of endodontically treated teeth: an update. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 59, n. 5, p. 553-558, 1988.

BARATIERI, L. N.; MONTEIRO, JR, S. *et al.* **Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades**. Segunda edição. São Paulo: Editora Santos, 2017. 852p.

BARCELLOS, R. R., *et al.* Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with intra-radicular post: the effects of post system and dentine thickness. **Journal of Biomechanics**, v. 46, n. 15, p. 2572-2577, 2013.

BELLI, S. *et al.* Effect of restoration technique on stress distribution in roots with flared canals: na FEA study. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v. 16, n. 2, p. 185-191, 2014.

BERGOLI, C. D. *et al.* A Multicenter Randomized Double-blind Controlled Clinical Trial of Fiber Post Cementation Strategies. **Operative Dentistry**, v. 43, n. 2, p. 128-135, 2018.

BORZANGY, S. S. *et al.* 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.

BOUILLAGUET, S. *et al.* Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. **Dental Materials**, v. 19, n. 3, p. 199–205, 2003.

CAGIDIACO, M. C. *et al.* Placement of fiber prefabricated or custom made posts affects the 3-year survival of endodontically treated premolars. **American journal of dentistry**. v. 21, n. 3, p. 179–184, 2008.

CARDENAS, A. F. M. *et al.* Four-year follow-up of a direct anatomical fiber post and esthetic procedures: A case report. **Operative Dentistry**, v. 41, n. 4, p. 363–369, 2016.

CARVALHO, T. F. *et al.* Fracture resistance of endodontically treated teeth reinforced with customized glass and carbon fiber posts. **Dental Press Endodontics**, v. 9, n. 1, p. 26–30, 2019.

CHAN, F. W.; HARCOURT, J.K.; BROCKHURST, P.J. The effect of post adaptation in the root canal on retention of posts cemented with various cements. **Australian Dental Journal**, v. 38, n. 1, p. 39-45, 1993.

COELHO, C. S. *et al.* Finite element analysis of weakened roots restored with composite resin and posts. **Dental Materials Journal**, v. 28, n. 6, p. 671-678, 2009.

CURY, A. H. *et al.* Effect of hygroscopic expansion on the push-out resistance of glass ionomer-based cements used for the luting of glass fiber posts. **Journal of Endodontic**, v. 32, n. 6, p. 537-540, 2006.

DA COSTA, R. G. *et al.* Customized fiber glass posts. Fatigue and fracture resistance. **American Journal of Dentistry**, v. 25, n. 1, p. 35-38, 2012.

D'ARCANGELO, C. *et al.* The effect of resin cement film thickness on the pullout strength of a fiber-reinforced post system. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 98, n. 3, p. 193-198, 2007.

DALEPRANE, B. *et al.* The effect of light-curing access and different resin cements on apical bond strength of fiber posts. **Operative dentistry**, v. 39, n. 2, p. 93-100, 2014.

DAL PIVA, A. M. O. *et al.* Do Mechanical Advantages Exist in Relining Fiber Posts with Composite Prior to its Cementation? **The Journal of Adhesive Dentistry**, v. 20, n. 6, p. 511-518, 2018.

DE FREITAS, T. L. *et al.* Effect of glass fiber post adaptation on push-out bond strength root dentin. **Brazilian Dental Journal**, v. 30, n. 4, p. 350-355, 2019.

DOS SANTOS, A. M. L. F. *et al.* Light transmission through a translucent fiber post. **Journal of Endodontic**, v. 34, n. 3, p. 299-302, 2008.

DURET, B.; REYNAUD, M.; DURET, F. Un nouveau concept de reconstitution coronoradiculaire: le Composipost (1) [New concept of coronoradicular reconstruction: the Composipost (1)]. **Le Chirurgien-dentiste de France**, v. 60, n. 540, p. 131-141, 1990.

EDMUNDS, D. H.; DUMMER, P. M. H. Root canal retained restoration: general considerations and customs-made cast posts and core. **Dental Update**, v. 17, n. 6, p. 183-188, 1990.

FARIA-E-SILVA, A. L. *et al.* Influence of fiber-post translucency on the degree of conversion of a dual-cured resin cement. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 3, p. 303-305, 2007.

FARIA-E-SILVA, A. L. *et al.* Effect of relining on fiber post retention to root canal. **Journal of Applied Oral Science**, v. 17, n. 6, p. 600–604, 2009.

FERRACANE, J. L. *et al.* Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 38, n. 4, p. 295-314, 2011.

FERNANDES, A. S.; SHETTY, S.; COUTINHO, I. Factor determining post select: a literature review. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 90, n.6, p. 556-62, 2003.

FERRARI, M. *et al.* Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. **American Journal of Dentistry**, v. 13, p. 9B-13B, 2000.

FERRARI, M. *et al.* Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. **Dental Materials**, v. 17, n. 5, p. 422-429, 2001.

FERREIRA, R. S. *et al.* Cimentação adesiva de pinos fibrorreforçados. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 69, n. 2, p. 194–198, 2012.

FERREIRA, M. B. C. *et al.* Anatomic glass fiber post: case report. **Journal of Oral Investigations**, v. 7, n. 1, 2018.

FERRO, M. C. L. *et al.* Fracture strength of weakened anterior teeth associated to different reconstructive techniques. **Brazilian Dental Journal**, v. 27, n. 5, p. 556–561, 2016.

FUSAYAMA, T.; MAEDA T. Effect of pulpectomy on dentin hardness. **Journal of Dental Research**, v. 48, n. 3, p. 452-460, 1969.

GALHANO, G. A. *et al.* Evaluation of the flexural strength of carbon fiber-, quartz fiber-, and glass fiber-based posts. **Journal of Endodontics**, v. 31, n. 3, p. 209-211, 2005.

GALHANO, G. A. *et al.* Evaluation of light transmission through translucent and opaque posts. **Operative dentistry**, v. 33, n.3, p. 321-324, 2008.

GOMES, G. M. *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, 2016.

GORACCI, C. *et al.* The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. **Journal of Endodontics**, v. 31, n. 8, p. 608-612, 2005.

GORACCI, C. *et al.* Light-transmitting ability of marketed fiber posts. **Journal of Dental Research**. v. 87, n. 12, p. 1122–1126, 2008.

GRANDINI, S. *et al.* SEM evaluation of the cement layer thickness after luting two different posts. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v. 7, n. 3, p. 235–240, 2005.

GRANDINI, S.; SAPIO, S.; SIMONETTI, M. Use of anatomic post and core for reconstructing an endodontically treated tooth: a case report. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v. 5, n.3, 243–247, 2003.

GUZY, G. E.; NICHOLLS J. I. In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 42, n. 1, p. 39-44, 1979.

HELPER, A. R. *et al.* Determination of the moisture content of vital and pulp less teeth. **Oral surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology**, v. 34, n. 4, p. 661-670, 1972.

IGLESIAS-PLUIG, M. A.; ARELLANO-CABORNERO A. Fiber-reinforced post and core adapted to a previous metal ceramic crown. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 91, n. 2, p. 191–194, 2004.



JULOSKI, J. *et al.* Influence of luting agent translucency on fiber post retention. **European Journal of Oral Sciences**, v. 123, p. 116–121, 2015.

KANTOR, M. E.; PINES, M. S. A comparative study of restorative techniques for pulp less teeth. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 38, n. 4, p. 405-412, 1977.

KNABACH, C. B. *et al.* Effect of lubricant substances on the bond strength of relined posts to root canals. **Applied Adhesion Science**, v. 4, n. 17, 2016.

KULUNK, S.; KULUNK, T.; YENISEY, M. Effects of different surface pre-treatments on the bond strength of adhesive resin cement to quartz fiber post. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 70, n. 6, p. 547-554, 2012.

LOVDAHL, P. E.; NICHOLLS, J. I. Pin-retained amalgam cores vs. cast-gold dowel-cores. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 38, n. 5, p. 507-514, 1977.

LARSON, T. D.; DOUGLAS, W. H.; GEISTFELD, R. E. Effect of prepared cavities on the strength of teeth. **Operative Dentistry**, v. 6, n. 1, p. 2-5, 1981.

LAZARI, P. C. *et al.* Stress distribution on dentin-cement-post interface varying root canal and glass fiber post diameters. A three-dimensional finite element analysis based on micro-CT data. **Journal of Applied Oral Science**, v. 21 n. 6, p. 511-517, 2013.

LIMA, S. N. *et al.* Effect of Carbamide peroxide on the push-out bond strength of different composition glass-ionomer cement to root canal dentin when used as cervical barrier. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, v.16, n. 12, p. 944–949, 2015.

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

MACEDO, V. C.; FARIA-E-SILVA, A. L.; MARTINS, L. R. Effect of cement type, relining procedure, and length of cementation on pull-out bond strength of fiber posts. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 9, p. 1543-1546, 2010.

MARCOS, R. M. H. C. *et al.* Influence of the resin cement thickness on the push-out bond strength of fiber glass posts. **Brazilian Dental Journal**, v. 27, n. 5, p. 592-598, 2016.

MARKLEY, M. R. Pin-retained and pin-reinforced amalgam. **Journal of the American Dental Association**, v. 73, n. 6, p. 1295-1300, 1966.

MENEZES, M. *et al.* Fiber post etching with hydrogen peroxide: effect of concentration and application time. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 3, p. 398–402, 2011.

MENEZES, M. S. *et al.* Etching a fiber post surface with high-concentration bleaching agents. **Operative dentistry**, v. 39, n. 1, p. 16–21, 2013.

MEZZOMO, E.; MASSA, F.; LIBERA, S. D. Fracture resistance of teeth restored with two different post-and-core designs cemented with two different cements: an in vitro study. Part I. **Quintessence International**, v. 34, n. 4, p. 301-306, 2003.

MEYENBERG K. H.; LÜTHY H.; SCHÄRER P. Zirconia posts: a new all-ceramic concept for nonvital abutment teeth. **Journal of Esthetic Dentistry**, v. 7, n. 2, p. 73-80, 1995.

MONTE-ALTO, R. *et al.* Dicas: Pino de Fibra de Vidro Personalizado. **Angelus Ciência e Tecnologia**, v. 347, n. 4, p. 284-287, 2016.

MONDELLI, J. *et al.* Fracture strength of human teeth with cavity preparations. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 43, n. 4, p. 419-422, 1980,

MONTICELLI, F. *et al.* A Simple Etching Technique for Improving the Retention of Fiber Posts to Resin Composites. **Journal of Endodontics**, v. 32, n. 1, p. 44-47, 2006.

MORGAN, L. F. S. A. *et al.* Light transmission through a translucent fiber post. **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 3, p. 299-302, 2008.

NAMORATTO L. R. *et al.* Cimentação em cerâmicas: evolução dos procedimentos convencionais e adesivos. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 70, n. 2, p.142-147, 2013.

NOVAIS, V. R. *et al.* Correlation between the Mechanical Properties and Structural Characteristics of Different Fiber Posts Systems. **Brazilian Dental Journal**, v. 27, n. 1, p. 46-55, 2016.

PEGORARO, T. A.; DA SILVA, N. R.; CARVALHO, R. M. Cements for use in esthetic dentistry. **Dental Clinics of North America**, v. 51, n. 2, p. 453-471, 2007.

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.

PETERS, J. *et al.* Retention of three endodontic post systems. **American Journal of Dentistry**, v. 20, n. 3, p. 198-200, 2007.

PLASMANS, P. J, *et al.* In vitro comparison of dowel and core techniques for endodontically treated molars. **Journal of Endodontics**, v. 12, n. 9, p. 382-387, 1986.

PIRANI, C. *et al.* Does hybridization of intraradicular dentin really improve fiber post retention in endodontically treated teeth? **Journal of Endodontics**, v. 31, n. 12, p. 891–894, 2005.

RADOVIC, I. *et al.* Self-adhesive resin cements: a literature review. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v. 10, n. 4, p. 251-258, 2008.

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. 2, 2017.

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.

SAHAFI, A. *et al.* Retention and failure morphology of prefabricated posts. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 17, n. 3, p. 307-312, 2004.

SANTOS-FILHO, P. C. *et al.* Effects of post system and length on the strain and fracture resistance of root filled bovine teeth. **International Endodontic Journal**, v. 41, n. 6, 493-501, 2008.

SANTOS-FILHO, P. C. *et al.* Influence of ferrule, post system, and length on biomechanical behavior of endodontically treated anterior teeth. **International Endodontic Journal**, v. 40, n. 1, p. 119-123, 2013.

SAMRAN, A.; VEERAGANTA, S. K.; KERN, M. I. Influence of post material on the fracture resistance of endodontically treated teeth: a laboratory study. **Quintessence International**, v. 51, n. 2, p. 108-115, 2020.

SAVI, A. *et al.* Use of customized fiber posts for the aesthetic treatment of severely compromised teeth: a case report. **Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology**, v. 24, n. 6, p. 671-675, 2008.

SHARMA, S. *et al.* Comparative evaluation of fracture resistance of glass ber reinforced, carbon and quartz post in endodontically treated teeth: An in-vitro study. **Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry**, v. 6, n. 4, p. 373-376, 2016.

SHILLINGBURG, H. T; KESSLER, J. C. **Restauração protética dos dentes tratados endodonticamente**, São Paulo, Quintessence, 1987.

SHIRATORI, F. K. *et al.* Influence of technique and manipulation on self-adhesive resin cements used to cement intraradicular posts. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 110, n. 1, p. 56-60, 2013.

SHORI, D. *et al.* To evaluate and compare the effect of different Post Surface treatments on the Tensile Bond Strength between Fiber Posts and Composite Resin. **Journal of International Oral Health**, v. 5, n. 5, p. 27-32, 2013.

SILVA, C. F. *et al.* The influence of customization of glass fiber posts on fracture strength and failure pattern: A systematic review and meta-analysis of preclinical ex-vivo studies. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 118, p. 104433, 2021.

SILVA, C. F. *et al.* The Use of Bulk-Fill Flow in the Customization of Glass Fiber Post. **European Journal of Dentistry**, v. 15, n. 5, p. 139-144, 2021.

SILVA, G. R., *et al.* Effect of post type and restorative techniques on the strain and fracture resistance of flared incisor roots. **Brazilian Dental Journal**, v. 22, n. 3, p. 230–237, 2011.

SONKESRIYA, S. *et al.* An in vitro comparative evaluation of fracture resistance of custom made, metal, glass, ber reinforced and carbon reinforced posts in endodontically treated teeth. **Journal of Internacional Oral Health**, v. 5, p. 53–55, 2015.

SOUZA-JÚNIOR, E. J. *et al.* Pino anatômico com resina composta: relato de caso. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 21, n. 58, p. 534–537, 2012.

TAGGART W. H. A New and accurate method do making gold inlays. **The Dental Cosmos**, v. 49, n. 11, p. 1117-1121, 1907.

TANOUE, N. *et al.* Application of the pré-impregnated fiber –reinforced composite in the fabrication of an indirect dowel-core. **Journal of Oral Science**, v. 49, p. 179–182, 2007.

TAY, F. R. *et al.* Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: A theoretical modeling approach. **Journal of Endodontics**, v. 31, n. 8, p. 584–589, 2005.

TEIXEIRA, E. C. *et al.* An in vitro assessment of prefabricated fiber post systems. **The Journal of the American Dental Association**, v. 137, n. 7, p. 1006–1012. 2006.

TRABERT, K. C.; CAPUTO A. A.; ABU-RASS M. Tooth fracture, a comparison of endodontic and restorative treatment. **Journal of Endodontics**, v. 4, n. 11, p. 341-345, 1978.

TRONSTAD, L. *et al.* Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. **Endodontics & Dental Traumatology**, v. 16, n. 5, p. 218-221, 2020.

TROPE M.; MALTZ D. O.; TRONSTAD L. Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. **Endodontics & Dental Traumatology**, v. 1, n. 3, p. 108-111, 1985.

VALDIVIA, A. D. C. M. *et al.* The effect of fiber post presence and restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary incisors: an in vitro study. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 108, n. 3, p. 147–157, 2012.

VALE, W. A. Cavity preparation. **Irish Dental Review**, v. 2, p.33-41, 1956.

WANG, Y. J. *et al.* Influence of C-factor on the microtensile bond strength between fiber posts and resin luting agents. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v. 10, n. 5, p. 385–391, 2008.

YOLDAS, O.; TAYFUN A. Microhardness of composites in simulated root canals cured with light transmitting posts and glass-fiber reinforced composite posts. **Journal of Endodontics**, v. 31, n. 2, p. 104-106, 2005.

## APÊNDICES

### ANEXO 1 – Ata de defesa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE ODONTOLOGIA  
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

#### ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 10 dias do mês de novembro de 2021, às 08:00 horas, em sessão pública de maneira remota, na presença da Banca Examinadora presidida pela Professora Silvana Batalha Silva e pelos examinadores:

1 – Luan Trevizan,

2 – Renata Gondo Machado;

a aluna Caroline Paula Ludwig apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado: Reanatomização de pino de fibra de vidro com resina composta: Revisão de Literatura, como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela aprovação do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente a aluna e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pela aluna orientanda.



Documento assinado digitalmente  
Silvana Batalha Silva  
Data: 16/11/2021 17:34:53-0300  
CPF: 513.239.402-78  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Silvana Batalha Silva - Presidente da Banca Examinadora

Luan Trevizan - Examinador 1



Documento assinado digitalmente  
Renata Gondo  
Data: 16/11/2021 22:35:35-0300  
CPF: 695.766.961-00  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Renata Gondo Machado - Examinadora 2



Documento assinado digitalmente  
Caroline Paula Ludwig  
Data: 16/11/2021 08:30:04-0300  
CPF: 012.408.909-74  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Caroline Paula Ludwig – Aluna

## ANEXO 2 – Bula Whitepost (FGM, Joinville, SC, Brasil)

### Manual de Instruções

whitepost

#### Pino de Fibra de Vidro

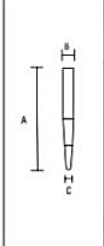
##### Somente Uso Profissional

Leia com atenção todas as informações desta bula antes de utilizar o produto. Guarde-a para consulta, no mínimo, até total consumo do produto e ou até não haver mais interação do produto com seu último paciente.

#### Descrição do Produto

White Post é um pino fabricado em composto de fibra de vidro e Resina epóxi de alta resistência mecânica que atua como reforço intra radicular da estrutura dental e promove retenção para o material restaurador definitivo ou núcleo de preenchimento, no caso de restaurações indiretas.

Os pinos de fibra de vidro White Post DC Especial visam atender a casos onde há maior desgaste do conduto radicular e consequentemente maior esforço mecânico no terço cervical dos dentes anteriores.

		A	B	C	
	whitepost	0.5	20mm	1,4mm	0,65mm
	whitepost	0.5E	18mm	1,8mm	0,65mm
	whitepost	1	20mm	1,6mm	0,85mm
	whitepost	1E	18mm	2,0mm	0,85mm
	whitepost	2	20mm	1,8mm	1,05mm
	whitepost	2E	18mm	2,2mm	1,05mm
	whitepost	3	20mm	2,0mm	1,25mm
	whitepost	4	20mm	2,2mm	1,45mm

#### White Post é apresentado em dois diferentes formatos:

Dupla Conicidade (White Post DC): com excelente adaptação, preserva ao máximo a dentina intra-radicular para o alojamento do pino e possui a maior resistência na região cervical.

Dupla Conicidade Especial (White Post DCE): possuem terços médio e cervical com maior diâmetro (maior resistência mecânica) e mesmo diâmetro apical de seu correspondente DC (mesma característica de conservação). Indicados para condutos amplos e dentes com maior desgaste de estrutura.

#### Formas de apresentação:

Kit Completo (White Post DC): Contém 05 pinos de cada tamanho (DC0.5, DC1, DC2, DC3 e DC2E) com suas respectivas brocas (25 pinos e 5 brocas) e uma Régua de Seleção White Post.

Kit Especial (White Post DC e DCE): Contém 05 pinos de cada tamanho (DC0.5, DC0.5E, DC1, DC1E e DC2E) com suas respectivas brocas (25 pinos e 5 brocas) e uma Régua de Seleção White Post.

Kit Introdutório (White Post DC ou DCE): Contém 05 pinos White Post de um determinado tamanho e sua respectiva Broca.

Refil (White Post DC ou DCE): Contém 05 pinos White Post de um determinado tamanho.

#### Composição Básica

Fibra de vidro, resina Epóxi, carga inorgânica, silano, promotores de polimerização.

#### Indicação do Produto

A indicação de um pino de fibra de vidro intra radicular está diretamente relacionado à necessidade de se restaurar um dente tratado endodonticamente para auxiliar na retenção do material restaurador e distribuir tensões impostas ao dente. Em caso de dente com grande destruição coronal por cárie, traumatismo ou restauração extensa recomenda-se a colocação de pino intra radicular para reforço da porção coronal, minimizando, assim, a probabilidade de fratura. Pode ser usado com sistemas adesivos duais e fotopolimerizáveis pela grande capacidade de transmitir luz.

#### Precauções e Contra-Indicações

\* Os pinos podem apresentar expostas pontas das fibras de vidro que os compõem e estas podem perfurar a pele. O corte dos pinos para ajuste do comprimento também podem expor fibras perfurantes. Utilize óculos de proteção durante o corte dos pinos e evite cortar próximo à face do paciente para prevenir algum eventual acidente ou desconforto com resíduos do corte. Evite aspirar o pó oriundo do corte dos pinos.

\* Para manipular o produto utilize sempre luvas de látex. Os pinos devem estar isentos de sujidades oleosas, materiais orgânicos ou quaisquer outros agentes contaminantes no momento da cimentação para evitar falha de adesão.

#### Instruções de Uso

**Fig 1** Faça o exame radiográfico (radiografia periapical) e verifique a qualidade da endodontia; Selecione o pino de acordo com o diâmetro do conduto, posicionando a Régua de Seleção White Post ou o pino sobre a radiografia do dente.

**Fig 2** Isole o campo operatório. Priorize o uso do dique de borracha.

**Fig 3** Remova a guta percha do canal utilizando broca ou instrumento adequado mantendo de 3 a 5 mm de guta percha na região apical, garantindo o selamento da obturação endodôntica.

**Fig 4** Prepare o conduto radicular com brocas adequadas até adaptá-lo ao formato do pino. Evite desgaste desnecessário. Para os pinos White Post DC, utilize as brocas White Post DC0.5, DC1, DC2, ou DC3 de acordo com o diâmetro do pino que irá utilizar.

### Manual de Instruções

whitepost

**Fig 5** Coloque o pino selecionado em posição e radiografe para avaliar sua adaptação e o seu posicionamento. O pino deverá estar perfeitamente adaptado ao preparo executado, não apresentando espaços entre o término do pino e a guta percha.

**Fig 6** Recorte o excedente coronal do pino, se necessário e leve novamente em posição para verificação do ajuste.

Nota 1: Caso o conduto seja demasiado amplo opte por um pino White Post DCE.

Nota 2: Faça a limpeza do pino White Post com álcool 70% ou Clorhexidina a 2% (FGM). Recomenda-se esterilizar o pino em autoclave (121°C e 15 psi) antes de sua cimentação. O pino deverá estar bem seco no momento da cimentação.

Nota 3: Utilize uma embalagem própria durante a esterilização e observe as condições de esterilização especificadas. Condições diferentes das especificadas podem danificar o produto.

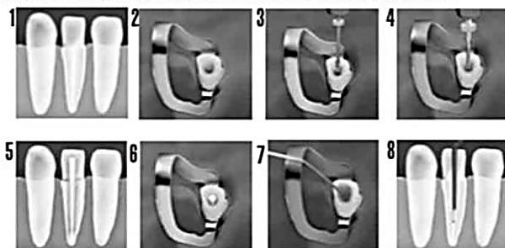
**Fig 7** Aplique gel de ácido fóscórico (Cond Ac 37- FGM) por 15 segundos dentro do conduto radicular e estrutura dental remanescente. Lave rigorosamente e remova o excesso de água com cones de papel absorvente.

**Fig 8** Utilize o Cavibrush Longo (FGM) para a aplicação do sistema adesivo de polimerização dual em toda a extensão do canal radicular condicionado.

**Fig 9** Aplique Silano Prosilil (FGM) sobre a superfície de todo o pino e aguarde a secagem do mesmo.

**Fig 10** Com uma broca lento, leve o cimento resinoso Alicem (FGM) ao canal. Se preferir, besunte o pino com cimento e insira-o no conduto.

**Fig 11** Faça a inserção cuidadosa do pino no canal e proceda a fotopolimerização do cimento pela superfície e através do pino. Observe que o pino deverá ser inserido até o fundo da cavidade preparada.



#### Conservação e Armazenamento

Manter produto entre 5 e 35 °C em sua embalagem original sempre bem fechada.

#### Advertências:

Não utilizar o produto se este estiver fora do prazo de validade. Para o descarte do produto siga a legislação de seu país. Manter fora do alcance de Crianças.

#### Fabricado por:

DENTSCARE LTDA - Av. Edgar Nelson Meister, 474 - Bairro: Distrito Industrial - 89219-501- Joinville - SC - Autorização de Funcionamento MS P5X44XY0XX28 - CNPJ: 05.106.945/0001-06 - INDÚSTRIA BRASILEIRA - Registro na ANVISA nº 80172310010 - Responsável Técnico: Friedrich Georg Mittelstadt - CRD.: 13100147-SC - Marca: FGM PRODUTOS ODONTOLÓGICOS LTDA. Registro na ANVISA nº 80172310030 (Brocas White Post DC)

EC REP Cinterqual

Av. Ressano Garcia, 41 - 1º F - 1070234 Lisboa Portugal - Fone: +351 21 3867321

Este material foi fabricado somente para uso dental e deve ser manipulado de acordo com as instruções de uso. O fabricante não é responsável por danos causados por outros usos ou por manipulação incorreta. Além disso, o usuário está obrigado a comprovar, antes do emprego e sob sua responsabilidade, se este material é compatível com a utilização desejada, principalmente quando esta utilização não está indicada nestas instruções de uso. Descrições de dados não constituem nenhum tipo de garantia e, por isto, não possuem qualquer vinculação.

Rev.: 04





## ANEXO 3 – Bula EXACTO (Angelus, Londrina, PR, Brasil)

# EXACTO

## PORTUGUÊS

### DEFINIÇÃO

Pino translúcido intrarradicular cônico em fibra de vidro.

### INDICAÇÕES

Para apoio de restaurações e coroas protéticas.

### COMPOSIÇÃO

Pinos (% em peso): Fibra de vidro.....	80%
Resina epóxi.....	20%
Brocas.....	Aço inoxidável
Cursores das brocas.....	Silicone grau-hospitalar
Cursores dos pinos.....	Látex
Gabarito para mensuração radiográfica.....	Plástico

### TÉCNICA DE USO

#### A. PREPARO DO CANAL RADICULAR

1. Selecione o pino de acordo com o diâmetro e a profundidade do canal. Utilize o gabarito e a radiografia periapical do dente (fig. 1).
2. Remova parte da obturação do canal com instrumentos aquecidos até a profundidade pré-determinada. Deixe no mínimo 3 a 5 mm de obturação no ápice radicular devido à presença de canais acessórios (fig. 2).
3. Prepare o conduto com a broca correspondente ao pino EXACTO selecionado (fig. 3). EXACTO 0,5 - Broca 0,5 (lilás) / EXACTO 1 - Broca 1 (branca) / EXACTO 2 - Broca 2 (amarela) / EXACTO 3 - Broca 3 (azul).
4. Faça uma radiografia periapical para verificar o preparo do canal e a condição da obturação. A remoção excessiva de guta-percha pode levar a um insucesso (fig. 4).

#### B. PREPARO DO EXACTO PARA A CIMENTAÇÃO

1. Posicione o pino no conduto para verificar sua adaptação e completa inserção. Deslize o cursor do pino até a área de corte (a uma distância mínima de 2 mm do dente antagonista) (fig. 5).
2. EXACTO deve ser cortado apenas com brocas diamantadas em alta rotação sob irrigação com água (figs. 6 e 7).
3. Limpe o pino com álcool e seque (fig. 8). E aplique uma camada de silano (SILANO ANGELUS®) e deixe secar por 1 minuto (fig. 9).
4. Aplique o adesivo químico FUSION-DURALINK® CATALISADOR ANGELUS® de acordo com as instruções de uso (fig. 10).

#### C. CIMENTAÇÃO

1. Lave o conduto com jatos de água e seque-o com ar e pontas de papel absorvente (fig. 11).
2. Condicione o conduto com ÁCIDO FOSFÓRICO 37% ANGELUS® por 15 segundos (fig. 12).
3. Lave o conduto com água e seque-o com ar e pontas de papel absorvente (figs. 13 e 14). Aplique o primer FUSION-DURALINK® ANGELUS® e aguarde 1 minuto.
4. Aplique no conduto e no pino o adesivo químico FUSION-DURALINK® CATALISADOR ANGELUS®, de acordo com as instruções de uso. Esse adesivo não necessita ser misturado, pois polimeriza quimicamente, sem a necessidade de fotoativação (fig. 15).
5. Espatule um cimento resinoso ativado quimicamente ou ativado duplamente (dual)\* e preencha o conduto (fig. 16).
6. Coloque o pino no conduto, remova os excessos de cimento e aguarde a sua polimerização. Caso o cimento seja duplamente ativado (dual), fotopolimerize-o (fig. 17).

Ⓧ Cimentos de fosfato de zinco e de ionômero de vidro (convencional e modificado por resina) também podem ser utilizados, mas suas propriedades mecânicas são inferiores às dos cimentos resinosos para cimentação. Os cimentos auto-adesivos dispensam os passos de condicionamento ácido e aplicação de adesivo.

#### D. CONFECÇÃO DA PARTE CORONÁRIA DO NÚCLEO

1. Construa a parte coronária do núcleo com resina composta ou com REFORCORE® ANGELUS®. REFORCORE® é um núcleo de preenchimento pré-fabricado em fibras de vidro, especialmente desenvolvido para a técnica dos núcleos diretos (figs. 18 e 19).

### ADVERTÊNCIAS | PRECAUÇÕES

- O uso de pinos em fibra não é indicado em reabilitações orais extensas e em pacientes com hábitos parafuncionais.
- A técnica de pinos pré-fabricados em fibra só deve ser aplicada em dentes com um mínimo de 2 mm em altura de dentina coronária.
- Pinos em fibra só devem ser cortados com broca diamantada em alta rotação e sob refrigeração. Não use tesoura ou alicate. Use óculos de proteção e máscara para evitar a inalação de partículas geradas durante o corte.
- Pinos em fibra devem ser totalmente cobertos pelo agente cimentante ou pela resina composta. Fibras expostas absorvem água, o que causa alteração das propriedades mecânicas do pino.