



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII – PROFESSORA MARIA DA PENHA – ARARUNA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA**

ANNA CLARA GOMES DE ARAÚJO

PINOS ESTÉTICOS DE FIBRA DE VIDRO

ARARUNA– PB

2021

ANNA CLARA GOMES DE ARAÚJO

PINOS ESTÉTICOS DE FIBRA DE VIDRO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca avaliadora do curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para conclusão de curso.

Área de concentração: Dentística

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Gadelha Vasconcelos

ARARUNA- PB

2021

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A658p Araujo, Anna Clara Gomes de.
Pinos estéticos de fibra de vidro [manuscrito] / Anna Clara
Gomes de Araujo. - 2021.
128 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências, Tecnologia e Saúde , 2021.

"Orientação : Prof. Dr. Rodrigo Gadelha Vasconcelos ,
Departamento de Odontologia - CCBS."

1. Odontologia. 2. Estética dentária. 3. Materiais dentários.
I. Título

21. ed. CDD 617.6

ANNA CLARA GOMES DE ARAÚJO

PINOS ESTÉTICOS DE FIBRA DE VIDRO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca avaliadora do curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para conclusão de curso.

Área de concentração: Dentística

Aprovada em: 06/05/2021.

BANCA EXAMINADORA

Rodrigo Gadelha Vasconcelos

Prof. Dr. Rodrigo Gadelha Vasconcelos (Orientador)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Marcelo Gadelha Vasconcelos

Prof. Dr. Marcelo Gadelha Vasconcelos

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Nayanna Lana Soares Fernandes

Profª. Mª. Nayanna Lana Soares Fernandes

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que esteve comigo em todos os momentos. A Nossa Senhora, minha mãe e advogada que me amparou no seu colo materno em toda esta caminhada. À minha família, em especial minha mãe Maria do Socorro, pessoa na qual tenho admiração imensurável, exemplo de profissional, sendo esta minha inspiração e referência de atendimento humanizado com os meus pacientes; deixo aqui minha gratidão por todos os sacrifícios feitos para que eu chegasse até aqui. Aos meus irmãos Thales e Thalyta, que ajudaram diretamente na minha criação e formação moral, meus exemplos de força e resiliência frente a momentos de dificuldade.

Aos meus mestres, em especial ao Professor Dr. Rodrigo Gadelha Vasconcelos, que acreditou no meu potencial nos primeiros anos de graduação, proporcionando meu crescimento acadêmico.

Aos meus amigos e colegas da faculdade, que constituíram minha segunda família durante estes anos. Especialmente Ana Clara, Dayannara e Joyce. Vocês proporcionaram as melhores experiências da minha jornada.

Por fim, mas não menos importante, à todas as mulheres da Odontologia que vieram antes de mim e conquistaram espaço e respeito para que eu pudesse estar aqui hoje.

EPÍGRAFE

“Não existe ensino que se compare ao exemplo.”

(Robert Baden–Powell)

RESUMO

A odontologia e suas áreas se baseiam em práticas minimamente invasivas sobre o conceito de uma odontologia conservadora. A dentística a cada dia demonstra grandes avanços nas técnicas e materiais, estes sendo aplicados de forma a preservar a estrutura dentária. Neste sentido, os pinos estéticos de fibra de vidro se destacam como uma alternativa de pinos intrarradiculares para a reabilitação de dentes endodonticamente tratados com extensas perdas coronárias. Dentre as vantagens destes pinos temos a excelente estética, boas propriedades biomecânicas, facilidade de execução da técnica, baixo custo e biocompatibilidade. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre os pinos estéticos de fibra de vidro enfatizando as suas propriedades, indicações, contraindicações, vantagens, desvantagens e protocolo clínico. Este estudo caracterizou-se por uma busca bibliográfica nas bases de dados eletrônicos: PubMed/Medline, Lilacs e Google Acadêmico, limitando-se a busca ao período de 2000 a 2021. Foram consultados 4.169 trabalhos e 71 foram selecionados após uma criteriosa filtragem. Assim, pode-se concluir que a reabilitação com pinos de fibra de vidro torna-se uma ótima escolha para dentes tratados endodonticamente com extensa perda coronária e que tenham indicação para a instalação de pinos intrarradiculares, devido estes pinos apresentarem características mecânicas e estéticas favoráveis ao remanescente dentário. Ademais, os pinos de fibra de vidro permitem a devolução da forma e função da unidade dentária de forma satisfatória desde que a técnica seja realizada de forma criteriosa.

Palavras-chave: Dente não Vital. Pinos Dentários. Técnica para Retentor Intrarradicular.

ABSTRACT: Dentistry and its areas are based on minimally invasive practices in the concept of conservative dentistry. Dentistry demonstrates every day great advances in techniques and materials, these being applied in order to preserve the dental structure. In this sense, aesthetic fiberglass pins stand out as an alternative to intraradicular pins for the rehabilitation of endodontically treated teeth with extensive coronary losses. Among the advantages of these pins we have excellent aesthetics, good biomechanical properties, ease of execution of the technique, low cost and biocompatibility. Given the above, the present study aims to conduct a review of the literature on aesthetic fiberglass pins emphasizing their properties, indications, contraindications, advantages, disadvantages and clinical protocol. This study was characterized by a bibliographic search in the electronic databases: PubMed / Medline, Lilacs and Google Scholar, limiting the search to the period from 2000 to 2020. 4,169 works were consulted and 71 were selected after careful filtering. Thus, it can be concluded that rehabilitation with fiberglass pins becomes a great option for teeth treated endodontically with extensive coronary loss and that they are indicated for installing intraradicular pins, as these pins have favorable mechanical and aesthetic characteristics to the dental remnant. In addition, the fiberglass pins allow the shape and function of the dental unit to be returned satisfactorily, as long as the technique is performed with caution.

Key-words: Tooth, Nonvital. Dental Pins. Post and Core Technique.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Pino e núcleo metálico fundido em incisivo lateral esquerdo.....	29
Figura 02 – Escurecimento da região gengival do dente 11 devido a um núcleo metálico fundido.....	30
Figura 03 – Pinos de fibra de carbono e de vidro.....	31
Figura 04 – Pino de fibra de vidro.....	33
Figura 05 – Núcleo em resina composta finalizado após o retoque do preparo...	33
Figura 06 – Pino de fibra de vidro e sua translucidez.....	36
Figura 07 – Corte transversal mostrando a disposição das fibras imersas em resina epóxica.....	39
Figura 08 – Micrografia das fibras dentro da matriz resinosa dispostas longitudinalmente.....	39
Figura 09 – Translucidez dos pinos Exacto – Angelus®	42
Figura 10 – Medidas (diâmetro e comprimento) dos pinos Reforpost – Angelus®.....	44
Figura 11 – Medidas (comprimento e diâmetro) do PFV Exacto– Angelus®.....	44
Figura 12 – Diferentes formatos dos PFVs.....	45
Figura 13 – PFV de dupla conicidade.....	46
Figura 14 – Dente anterior com PFV.....	48
Figura 15 – Radiografia periapical inicial.....	50
Figura 16 – Ilustração do efeito de um pino curto sobre o risco de fratura radicular em dente com comprometimento periodontal. A seta indica a direção da carga oclusal.....	54
Figura 17 – Escolha do diâmetro e profundidade do pino de fibra de vidro intrarradicular com base na radiografia inicial.....	55
Figura 18 – Remoção de Gutta-percha com auxílio da broca <i>Gates-Glidden</i>	57
Figura 19 – Sistema White Post – FGM® com brocas específicas para cada tipo de pino de fibra de vidro produzindo um preparo radicular personalizado para cada condição e boa adaptação ao pino.....	59
Figura 20 – Preparo do canal radicular com broca Largo para desobturação inicial, seguido de preparo com broca White Post (FGM®) para	

otimização da anatomia endodôntica.....	60
Figura 21 – Otimização do preparo do canal com broca White Post (FGM®).....	60
Figura 22 – Marcação com lapiseira de laboratório da altura do corte do pino....	64
Figura 23 – Corte do PFV.....	64
Figura 24 – Tratamento da superfície do pino com peróxido de hidrogênio a 35% durante 1 minuto.....	67
Figura 25 – Silanização do PFV.....	68
Figura 26 – Aplicação de sistema adesivo sobre a superfície do PFV.....	68
Figura 27 – Microscopia eletrônica de varredura (200x) evidenciando aspecto da superfície de pinos após tratamentos de superfície.....	70
Figura 28 – Inserção de cimento resinoso com seringa Centrix®.....	80
Figura 29 – A técnica da matriz pré conformada especial associada a um compósito autopolimerizável específico para núcleo.....	84
Figura 30 – Sequência clínica para cimentação de PFV pela técnica direta.....	86
Figura 31 – Pino de fibra de vidro posicionado no conduto radicular sem boa adaptação.....	88
Figura 32 – Canais radiculares com abertura ampla e desfavorável para a correta adaptação dos PFV.....	88
Figura 33 – Técnica de reanatomização do PFV com resina composta.....	89
Figura 34 – Sequência clínica para PFV anatomizados.....	92
Figura 35 – Molde inicial.....	93
Figura 36 – Prova dos pinos de resina acrílica para moldagem (Pin Jet, Angelus®, Londrina, PR, Brasil) nos canais radiculares.....	94
Figura 37 – Duplicação do molde para a confecção dos pinos anatômicos pela técnica semidireta.....	94
Figura 38 – Aspecto do “modelo de silicone” obtido a partir da inserção da silicona de adição de consistência regular no interior do molde inicial.....	94
Figura 39 – Inserção incremental da resina composta para a construção do PFV anatômico.....	95
Figura 40 – Adaptação de um dos pinos de fibra de vidro sobre a resina composta e fotopolimerização.....	95
Figura 41 – Complementação da fotopolimerização do PFV anatômico.....	96

Figura 42 – Pinos anatômicos concluídos.....	96
Figura 43 – Fotopolimerização do PFV anatômico com cimento resinoso com os pinos anatômicos já em posição.....	97
Figura 44 – Preparos concluídos.....	97
Figura 45 – Isolamento do modelo de gesso com vaselina líquida.....	99
Figura 46 – Conjunto PFV e resina composta posicionado no modelo de gesso.....	99
Figura 47 – Núcleo de preenchimento confeccionado sobre o pino anatômico em modelo de gesso.....	100
Figura 48 – Reforpin®: pino acessório em fibra de vidro da marca Angelus®.....	101
Figura 49 – PFV principal associado a pinos acessórios.....	102

LISTAS DE TABELAS

Tabela 01 – Distribuição dos artigos encontrados de acordo com os critérios de busca (palavras-chave) utilizados em cada uma das bases de dados.....	22
Tabela 02 – Distribuição dos livros utilizados com a temática da revisão.....	22
Tabela 03 – Classificação dos pinos intrarradiculares.....	28
Tabela 04 – Propriedades físicas dos tecidos dentais comparados com materiais de pinos endodônticos.....	41
Tabela 05 – PFVs disponíveis no mercado e suas formas....	46
Tabela 06 – Diâmetro apical e cervical de instrumentos endodônticos e alargadores de pinos de fibra.....	61
Tabela 07 – Opções de sistemas adesivos e cimentos resinosos disponíveis para cimentação de pinos de fibra.....	75
Tabela 08 – Procedimentos de cimentação de acordo com o sistema adesivo/cimento resinoso utilizado.....	82
Tabela 09 – Estudos recentes envolvendo PFVs.....	105

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Bis-GMA:	Bisfenol-glicidil-metacrilato
CCs:	Cisteína-catepsinas
CIV:	Cimento de ionômero de vidro
EDTA:	Ácido etilenodiamino tetra-acético
GPa:	Gigapascal.
mm:	Milímetros.
MMPs:	Metaloproteinases
NaCl:	Cloreto de sódio/ solução de soro
NaOCl:	Hipoclorito de sódio
NMF:	Núcleo metálico fundido
PFC:	Pino de fibra de carbono
PFV:	Pino de fibra de vidro
PQM:	Preparo químico-mecânico
s:	Segundos
µm:	Micrometros
MOD:	Mésio-ocluso-distal

DEFINIÇÕES DE TERMOS

Anisotrópico: Quando há variação nas propriedades mecânicas e no módulo de elasticidade em função do ângulo de incidência de força sobre um material (REIS; LOGUERCIO, 2021).

Guta-percha: Material obturador endodôntico dos canais radiculares (ANUSAVICE et al., 2013).

Monobloco: Que é feito de uma única peça (DICIONÁRIO AURÉLIO, 2002).

Tags resinosos: Prolongamentos de resina polimerizados infiltrados nos microporos da superfície dentinária (ANUSAVICE et al., 2013).

Desbridamento: Retirada de tecido desvitalizado ou de corpo estranho de uma ferida (DICIONÁRIO AURÉLIO, 2002).

Smear-layer: Conjunto de restos dentinários (raspas de dentina), matéria orgânica e inorgânica e microorganismos que ficam aderidos às paredes do canal, obstruindo as entradas dos túbulos dentinários, sendo considerada uma barreira física (ODA et al., 2016).

Teste *push-out*: Teste de microtração que avalia a resistência ao cisalhamento por extrusão (NOVIS et al., 2013).

Estratificação: Técnica restauradora que consiste na sobreposição de diferentes camadas de resinas compostas com diferentes propriedades ópticas e “envolve a reprodução de tecidos de dentina e esmalte na espessura e posição adequadas” (VANINI, 2010).

Inlays: São restaurações indiretas onde não envolve as cúspides dentárias (TELLES et al., 2002).

Onlays: São restaurações indiretas onde envolvem algumas cúspides dentárias (TELLES et al., 2002).

Overlay: São restaurações indiretas onde envolvem todas as cúspides dentárias (TELLES et al., 2002).

Silano: É um agente de ligação que se apresenta na forma de *primer* e ativador, destinada à formação de uma camada quimicamente compatível entre porcelanas e cimentos resinosos, aumentando a sua adesividade (ANUSAVICE et al., 2013).

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	OBJETIVOS.....	20
2.1	Objetivo geral	20
2.2	Objetivos específicos.....	20
3	METODOLOGIA.....	20
4	REVISÃO DE LITERATURA.....	23
4.1	Conservação da estrutura dentária e alterações físico-químicas em dentes tratados endodonticamente.....	23
4.2	Classificação dos pinos intrarradiculares	25
4.2.1	<i>Núcleos metálicos fundidos – NMF</i>	29
4.2.2	<i>Pinos de fibra de carbono – PFC</i>	31
4.3	Pinos de fibra de vidro – PFVs.....	32
4.3.1	<i>Indicação</i>	33
4.3.2	<i>Contraindicação</i>	34
4.3.3	<i>Vantagens</i>	35
4.3.4	<i>Desvantagens</i>	37
4.3.5	<i>Materiais (Composição)</i>	38
4.4	Propriedades dos PFVs.....	40
4.4.1	<i>Módulo de elasticidade</i>	40
4.4.2	<i>Adesividade</i>	41
4.4.3	<i>Estética</i>	41
4.4.4	<i>Biocompatibilidade</i>	42
4.5	Considerações biomecânicas dos PFVs.....	42
4.5.1	<i>Comprimento e diâmetro do PFV</i>	42
4.5.2	<i>Forma do PFV</i>	45
4.5.3	<i>Efeito férula</i>	47
4.6	Protocolo clínico.....	49
4.6.1	<i>Exames radiográficos</i>	49
4.6.2	<i>Diagnóstico e planejamento</i>	50
4.6.2.1	<i>Análise da quantidade de tecido dental remanescente</i>	50
4.6.2.2	<i>Condição e morfologia da raiz</i>	51

4.6.2.3	<i>Posição dentária e forças oclusais recebidas.....</i>	51
4.6.2.4	<i>Tipo de restauração a ser confeccionada.....</i>	53
4.6.2.5	<i>Expectativas estéticas do paciente.....</i>	53
4.6.2.6	<i>Condição periodontal.....</i>	53
4.6.3	<i>Seleção do PFV.....</i>	54
4.6.4	<i>Preparo e limpeza do canal radicular.....</i>	56
4.6.5	<i>Prova e corte do PFV.....</i>	63
4.6.6	<i>Tratamento prévio de superfície.....</i>	65
4.6.7	<i>Cimentação do PFV.....</i>	70
4.6.7.1	<i>Sistemas adesivos e cimentos resinosos.....</i>	71
4.6.7.2	<i>Efeito da substância química auxiliar na adesão.....</i>	76
4.6.7.3	<i>Protocolo de cimentação adesiva.....</i>	78
4.6.8	<i>Confecção do núcleo de preenchimento.....</i>	83
4.6.9	<i>Restauração.....</i>	84
4.6.10	<i>Passo a passo da técnica do PFV direto.....</i>	85
4.7	<i>Técnica do pino anatômico de fibra de vidro.....</i>	87
4.7.1	<i>Protocolo clínico/ passo a passo da técnica do pino de fibra de vidro anatômico (técnica direta).....</i>	90
4.7.2	<i>Protocolo clínico/ passo a passo da técnica do pino de fibra de vidro anatômico (técnica semi-direta).....</i>	93
4.7.3	<i>Protocolo clínico/ passo a passo da técnica do pino anatômico (técnica indireta).....</i>	98
4.8	<i>Técnica direta com PFV associado a pinos acessórios.....</i>	100
4.8.1	<i>Passo a passo da técnica direta com PFV associado a pinos acessórios.....</i>	101
4.9	<i>Remoção de PFVs.....</i>	102
4.9.1	<i>Protocolo clínico de remoção do PFV.....</i>	104
4.10	<i>Evidências científicas – Estudos recentes envolvendo os PFVs.....</i>	105
5	<i>DISCUSSÃO.....</i>	108
6	<i>CONCLUSÃO.....</i>	122
7	<i>REFERÊNCIAS.....</i>	123

1 INTRODUÇÃO

A odontologia vem demonstrando grandes avanços nas técnicas e materiais restauradores, sempre buscando procedimentos minimamente invasivos e com menor desgaste possível da estrutura dentária, tanto na porção coronária como também no interior dos canais radiculares, promovendo desta maneira, maior resistência dentária (CRUZ et al., 2020).

A perda de estrutura dentária devido às lesões cáries, traumatismos dentários, preparos dentários para procedimentos restauradores, somado ao desgaste adicional devido à procedimentos endodônticos, resulta em perda de suporte dentário (BARBOSA et al., 2016; PIRES; QUEIROZ, 2018; MAZARO et al., 2020). Nesse sentido, os núcleos intrarradiculares surgiram com o propósito de promover suporte coronário quando há perda de mais da metade do remanescente dental, objetivando a melhora da retenção da restauração final (LEAL et al., 2018; MAZARO et al., 2020; REIS; LOGUERCIO, 2021).

Os pinos disponíveis na odontologia variam em formas, comprimentos, diâmetros e nos tipos de materiais os quais são confeccionados (GUIOTT et al., 2014). Atualmente, existem várias opções de pinos intrarradiculares para utilização em dentes tratados endodonticamente, eles podem ser divididos em dois grandes grupos: os personalizados/fundidos e os pré-fabricados (MELO SÁ et al., 2010; PRADO et al., 2014; LEAL et al., 2018).

Os materiais estéticos e biocompatíveis são a grande busca da odontologia restauradora (GUIOTT et al., 2014), desta forma, os pinos pré-fabricados vêm ganhando espaço, pois são capazes de reestabelecer a estética e a função, além de possuir boa afinidade com cimentos resinosos e as resinas compostas, apresentando módulo de elasticidade semelhantes ao da dentina (CRUZ et al., 2020).

Devido as excelentes propriedades biomecânicas e estéticas, facilidade de execução da técnica, baixo custo e ausência de corrosão, os pinos pré-fabricados de fibra de vidro (PFVs) se destacam frente aos demais pinos intrarradiculares (CRUZ et al., 2020).

O PFV é indicado como pino intrarradicular para elementos dentários com ampla destruição coronária. Havendo necessidade de levar em consideração alguns aspectos, como: posição do dente na arcada, função, oclusão, configuração do

canal e estrutura dental remanescente, em que esta deve se encontrar entre 1 a 2mm (LEAL et al., 2018). A técnica de utilização do pino de fibra de vidro é simples, entretanto deve ser realizada de forma criteriosa, sem negligência em nenhum dos seus passos clínicos para que se obtenha sucesso no tratamento (PRADO et al., 2014).

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre pinos estéticos de fibra de vidro, uma vez que tais materiais odontológicos representam uma alternativa na reabilitação de dentes com extensa perda de estrutura, propiciando função e estética aos mesmos. Serão enfatizadas suas propriedades, indicações, contraindicações, vantagens, desvantagens e sequência clínica. Portanto, buscou-se apresentar os pinos estéticos de fibra de vidro, dispositivos estes utilizados de forma rotineira na prática clínica, que apresentam inúmeras vantagens tanto para os pacientes como para os cirurgiões-dentistas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar uma revisão de literatura sobre pinos estéticos de fibra de vidro.

2.2 Objetivos específicos

- Apresentar e discutir os PFVs enfatizando as suas principais características;
- Expor as indicações e contraindicações, bem como as vantagens e desvantagens dos PFVs;
- Explanar e discutir o protocolo clínico dos PFVs.

3 METODOLOGIA

Este estudo caracterizou-se por uma busca bibliográfica nas bases de dados eletrônicos: PubMed/Medline, Lilacs e Google acadêmico, limitando-se a busca ao período de 2000 a 2021. Foram consultados 4.169 trabalhos e foram selecionados 71 após uma criteriosa filtragem, os descritores foram detalhados na tabela 01. Como critérios de inclusão, foram adotados os artigos escritos em inglês, português e espanhol, aqueles que se enquadravam no enfoque do trabalho e os mais relevantes em termos de delineamento das informações desejadas. Dentre os critérios observados para a escolha dos artigos foram considerados os seguintes aspectos: disponibilidade integral do texto do estudo e clareza no detalhamento metodológico utilizado.

Foram excluídos da amostra os artigos que não apresentaram relevância clínica sobre o tema abordado; os artigos não condizentes com o assunto; artigos duplicados; falta de clareza no detalhamento metodológico utilizado e aqueles que não se enquadraram nos critérios de inclusão.

Os descritores utilizados para busca foram: *Tooth, Nonvital; Dental Pins* e *Post and Core Technique*. Foram também adicionados 11 livros considerados relevantes para este estudo, disponíveis de forma digital e física em um acervo pessoal do próprio autor onde estes estão explanados na tabela 02.

Tabela 01 – Distribuição dos artigos encontrados de acordo com os critérios de busca (palavras-chave) utilizados em cada uma das bases de dados.

Base de dados	Palavras-chaves	Resultado da busca	Artigos selecionados
PubMed	Tooth, Nonvital / Dente não Vital	2155	26
	Dental Pins/ Pinos Dentários	287	
	Post and Core Technique/ Técnica para Retentor Intrarradicular	3186	
Lilacs	Tooth, Nonvital / Dente não Vital	277	10
	Dental Pins/ Pinos Dentários	268	
	Post and Core Technique/ Técnica para Retentor Intrarradicular	388	
Google acadêmico	Tooth, Nonvital / Dente não Vital	17300	35
	Dental Pins/ Pinos Dentários	21600	
	Post and Core Technique/ Técnica para Retentor Intrarradicular	17800	

Tabela 02 – Distribuição dos livros utilizados com a temática da revisão.

Autores	Título	Ano
CONCEIÇÃO, E. N. et al.	Restaurações Estéticas: Compósitos, Cerâmicas e Implantes.	2004
GOMES, J. C.	Estética em Clínica Odontológica.	2004
CONCEIÇÃO, E. N. et al.	Dentística: Saúde e Estética.	2007
JUNIOR, L. O.	Guia Clínico de Dentística e Prótese Dentária – Técnicas Acessíveis	2007
MUNIZ, L. et al.	Reabilitação estética em dentes tratados endodonticamente: Pinos de fibra e possibilidades clínicas conservadoras.	2010
BARATIERI, L. N. et al.	Odontologia restauradora: fundamentos e técnicas.	2013
PEREIRA et al.	Dentística: uma abordagem multidisciplinar.	2014
CALLEGARI, A; CHEDIEK, W.	Beleza do sorriso: Especialidades em foco.	2014
TERRY, D. A; GELLER, W.	Odontologia estética e restauradora.	2014
SILVA, A. F.; LUND, R. G.	Dentística Restauradora Do planejamento à execução.	2016
REIS, A.; LOGUERCIO, A. D.	Materiais Dentários Diretos: Dos Fundamentos à Aplicação Clínica.	2021

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Conservação da estrutura dentária e alterações físico-químicas em dentes tratados endodonticamente

Dentre os objetivos principais da odontologia temos em destaque a conservação da estrutura dentária (BORGES; FILHO, 2017; MEDEIROS, 2018). A odontologia vem demonstrando grandes avanços nas técnicas e materiais restauradores, buscando a preservação da estrutura dentária a partir de procedimentos minimamente invasivos, tendo em vista que quanto maior o desgaste de dentina tanto na porção da coroa quanto no interior dos canais radiculares, ocorrerá menor resistência dentária e assim problemas de curto à longo prazo (CRUZ et al., 2020).

A perda de estrutura dentária devido às lesões cariosas, traumatismos dentários, preparos para procedimentos restauradores e reabsorções internas resultam em perdas de suporte dentário (BARBOSA et al., 2016). Ademais, estes problemas podem levar à necessidade de tratamentos endodônticos, onde haverá um novo desgaste da estrutura dentária devido ao preparo químico-mecânico (PQM) do procedimento (MEDEIROS, 2018; CARVALHO et al., 2019).

Alguns autores acreditam que os dentes submetidos aos tratamentos endodônticos são mais suscetíveis à fraturas devido a redução da umidade dentinária por não possuírem quantidade semelhante de matéria orgânica dos dentes vitais, à exemplo, o tecido pulpar e todas as suas estruturas (vascularização e inervação); comprometimento das estruturas dentais de reforço, como as cristas marginais, pontes de esmalte e teto da câmara pulpar, além da perda quantitativa de dentina intracoronária e intrarradicular (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; PRADO et al., 2014; LEAL et al, 2018; JUREMA, 2020).

Segundo Silva e Lund (2016), não existe evidência científica para a afirmação de que os tecidos duros de um dente despolpado apresente propriedades físico-mecânicas significativamente inferiores às de um dente vitalizado.

A desidratação e as modificações do arranjo das fibras colágenas resultam em até 14% de redução da resistência dos dentes tratados endodonticamente, sugerindo que não é o tratamento endodôntico intrinsecamente o fator principal desencadeante de fraturas dentárias (PEREIRA et al., 2014). A quantidade e

qualidade de tecido dental remanescente dos dentes despulpados é que influencia sua estabilidade (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; SILVA; LUND, 2016), estes aspectos estão mais relacionados ao comportamento biomecânico do dente tratado endodonticamente que irá ser restaurado (PEREIRA et al., 2014).

O tratamento endodôntico pode diminuir a resistência do dente pela necessidade de remoção de esmalte e dentina coronária durante a etapa do acesso radicular, como também pela redução da dentina intrarradicular durante o PQM que ocorre no interior dos canais radiculares. Porém, quando o dente apresenta uma estrutura íntegra e há necessidade de terapia endodôntica a literatura sugere que a perda de resistência é mínima (aproximadamente 5%) (MUNIZ et al., 2010; CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

Segundo Gomes (2004), o que torna os dentes despulpados mais susceptíveis às fraturas é a perda de dentina, motivada por processos patológicos e, conseqüentemente da sua resistência elástica. Enquanto um acesso endodôntico à câmara pulpar reduz a resistência estrutural do dente apenas em 5% – como citado anteriormente – um preparo MOD (mésio-ocluso-distal) reduz em cerca de 60% (GOMES, 2004; PEREIRA et al., 2014; SILVA; LUND, 2016).

Outra possibilidade sugerida é que a perda da propriocepção ou um elevado limiar de dor, que poderia permitir a aplicação de cargas maiores sem resposta protetora sobre um dente tratado endodonticamente (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

Pode-se considerar que a teoria que atribui a diminuição da resistência de dentes não vitais à desidratação tem base no empirismo, sem critério científico definido. A crença nesta teoria leva muitos profissionais a indicarem, muitas vezes de forma descriteriosa, o uso de pinos intrarradiculares (SILVA; LUND, 2016).

Na maioria dos casos, a necessidade do tratamento endodôntico está associada a amplas destruições coronárias decorrentes de diversos fatores como cáries extensas, traumas dentários e preparos inadequados; nesta situação, a perda estrutural do dente é maior e, conseqüentemente, a perda de resistência também é maior. Nestes casos, onde existe um risco de comprometimento da estrutura dental, se torna necessário optar por reabilitações guiadas pela qualidade e quantidade de tecido dental remanescente, com a finalidade de se evitar mais danos às estruturas já comprometidas (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014)

Quando o remanescente dental perde mais de 50% da sua estrutura é necessário o restabelecimento estético e funcional com o auxílio de pinos

intrarradiculares, para que ocorra a dissipação das forças oclusais, diminuindo o risco de fraturas e possibilitando maior longevidade para a restauração que será realizada (MEDEIROS, 2018; LEAL et al., 2018; SILVA et al., 2020).

À vista disso, dentes com grandes destruições coronárias, provocadas por diversos fatores já citados, normalmente necessitam da utilização de pinos intrarradiculares. O propósito dos pinos não é reforçar a estrutura dental remanescente, mas sim promover retenção e estabilidade aos materiais restauradores com o objetivo de melhorar o prognóstico da restauração final. Porém, é fundamental a seleção correta do pino, pois isso pode influenciar na longevidade do elemento dentário (GUIOTT et al., 2014; SIPAHI et al., 2014; FURTOS; BALDEA; SILAGHI-DUMITRESCU, 2016; BARBOSA et al., 2016, SILVA; LUND, 2016; LEAL et al., 2018; CRUZ et al., 2020; SILVA et al., 2020).

A intervenção reabilitadora deve sempre se fundamentar na promoção e devolução de saúde para o paciente, utilizando materiais capazes de proporcionar e reestabelecer bem estar, conforto e saúde para o sistema estomatognático (SILVA et al., 2020). Os materiais estéticos e biocompatíveis continuam sendo a grande busca da odontologia restauradora. O interesse pelo resultado estético das restaurações gera uma atenção especial ao aperfeiçoamento das técnicas e materiais restauradores já existentes (AZEVEDO et al., 2012; GUIOTT et al., 2014).

Logo, a escolha do tipo dos pinos varia de acordo com cada caso clínico e estão sujeitos a vários fatores. O pino ideal leva em conta aspectos como a biocompatibilidade, facilidade de uso e manipulação, prevenção às tensões e corrosões, baixo custo, bem como a conservação da unidade dentária. Neste contexto, por suas inúmeras vantagens os PFVs ocupam o posto de eleição em tratamentos que se faz necessário o uso de pinos intrarradiculares (SILVA et al., 2020).

4.2 Classificação dos pinos intrarradiculares

Os pinos disponíveis na odontologia variam em formas, comprimentos, diâmetros e nos tipos de materiais que são confeccionados (GUIOTTI et al., 2014). De forma didática eles podem ser classificados de acordo com alguns critérios descritos abaixo e que podem ser vistos de forma resumida na Tabela 03.

1. Quanto ao **módulo de elasticidade** (CONCEIÇÃO et al., 2007; SILVA; LUND, 2016):
 - a) **Rígidos:** pinos intrarradiculares que apresentam alto modo de elasticidade, à exemplo os pinos metálicos ou cerâmicos.
 - b) **Flexíveis:** pinos intrarradiculares que apresentam módulo de elasticidade mais próximo ao da dentina, como os PFV.

2. Quanto a **técnica de uso clínico** (CONCEIÇÃO et al., 2007; SILVA; LUND, 2016):
 - a) **Indiretos:** requerem uma etapa laboratorial para serem confeccionados, portanto necessitam de pelo menos duas sessões clínicas. Podem ser metálicos, cerâmicos ou de fibra de vidro.
 - b) **Semidiretos:** são confeccionados em fibra de vidro e em apenas uma sessão clínica, mas demandam uma modelagem do canal radicular com o próprio pino acrescido de resina composta.
 - c) **Diretos:** são os pinos pré-fabricados e podem ser metálicos, cerâmicos, fibra de vidro ou fibra de carbono.

3. Quanto ao **modo de confecção ou comercialização** (CONCEIÇÃO et al., 2007; FILHO et al., 2017; LEAL et al., 2018; SILVA et al., 2020):
 - a) **Personalizados/fundidos ou anatômicos:** são aqueles que apresentam uma melhor adaptação ao canal radicular, pois exigem uma etapa de modelagem do conduto que pode ser feita através da técnica indireta, direta ou semidireta.
 - b) **Pré-fabricados:** estão disponíveis em diversos tamanhos, formatos e materiais. Podem ser metálicos, cerâmicos, de fibra de vidro, fibra de quartzo ou fibra de carbono.

4. Quanto ao **formato** (CONCEIÇÃO et al., 2007; SILVA; LUND, 2016):
 - a) **Cilíndricos:** conferem maior retenção ao canal radicular, porém necessitam de desgaste adicional para a sua adaptação na porção mais apical do preparo intrarradicular.

- b) **Cônicos:** são menos retentivos do que os cilíndricos, porém mais anatômicos, já que acompanham a conicidade do canal radicular e obturação endodôntica prévia, sendo mais conservadores do que os cilíndricos.
- c) **Dupla conicidade:** apresentam formato muito similar à modelagem endodôntica do canal, necessitando menor desgaste para a sua adaptação, além de permitirem menor espessura de cimento no terço cervical do preparo, o que confere maior retenção do pino ao canal radicular.
- d) **Acessórios:** são pinos cônicos de delgado diâmetro utilizados no preenchimento adicional de canais muito amplos quando um único pino pré-fabricado não é suficiente para a restauração do espaço intrarradicular. Exemplo comercial: Reforpin (Angelus®).

5. Quanto à **composição** (CONCEIÇÃO et al., 2007; SILVA; LUND, 2016):

- a) **Pinos metálicos:** são confeccionados em ligas de aço inoxidável, titânio, ligas nobres ou alternativas. Podem ser indiretos ou diretos.
- b) **Pinos cerâmicos:** são confeccionados à base de cerâmicas fundíveis e/ou prensadas. Podem ser diretos ou indiretos.
- c) **Pinos de fibra de carbono:** são pinos constituídos de aproximadamente 64% de fibras de carbono longitudinais e 36% de resina epóxica. São pinos diretos.
- d) **Pinos de fibra de vidro:** são confeccionados com aproximadamente 42% de fibras de vidro longitudinais envoltas em uma matriz de resina epóxica (29%) e partículas inorgânicas (29%). Podem ser diretos, indiretos ou semidiretos.

6. **Ação que exerce sobre as estruturas dentárias/ método de retenção** (MELO SÁ et al., 2010; TEÓFILO; ZAVANELLI; QUEIROZ, 2010; BARBOSA et al., 2016; SILVA; LUND, 2016; SILVA et al., 2020):

- a) **Ativos:** são aqueles que se imbricam na dentina por meio do sistema de rosqueamento ou pela maleabilidade da dentina durante a sua inserção.
- b) **Passivos:** mantêm-se em posição através da cimentação ou colagem, sendo indicados para a maioria das situações.

7. **Configuração de superfície/ textura superficial** (TEÓFILO; ZAVANELLI; QUEIROZ, 2010; BARBOSA et al., 2016; SILVA et al., 2020):

- a) **Serrilhados**

b) **Lisos**

c) **Rosqueados**

Tabela 03 – Classificação dos pinos intrarradiculares.

CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO
Módulo de elasticidade	<ul style="list-style-type: none"> • Rígidos • Flexíveis
Técnica de uso clínico	<ul style="list-style-type: none"> • Indireta • Semidireta • Direta
Modo de confecção/comercialização	<ul style="list-style-type: none"> • Anatômicos • Pré-fabricados
Formato	<ul style="list-style-type: none"> • Cilíndricos • Cônicos • Dupla conicidade • Acessórios
Composição	<ul style="list-style-type: none"> • Pinos metálicos • Pinos cerâmicos • Pinos de fibra de carbono • Pinos de fibra de vidro
Ação que exerce sobre as estruturas dentárias/ método de retenção	<ul style="list-style-type: none"> • Ativos • Passivos
Configuração de superfície/ textura superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Serrilhados • Lisos • Rosqueados

Fonte: O próprio autor (2021).

De modo geral, destaca-se o uso na prática clínica em dentes tratados endodonticamente os núcleos metálicos fundidos, pinos de fibra de carbono e pinos de fibra de vidro (PRADO et al., 2014). Antes de se adentrar nos PFVs, foco este do trabalho, será discutido brevemente e de maneira generalista sobre os núcleos metálicos fundidos e os pinos de fibra de carbono.

4.2.1 Núcleos metálicos fundidos – NMF

O núcleo metálico fundido (NMF) foi considerado, até os anos de 1980, a melhor técnica de retenção coronária de dentes tratados endodonticamente com grandes perdas de estrutura dental (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

Estes núcleos fundidos podem ser fabricados com ligas nobres ou ligas básicas (REIS; LOGUERCIO, 2021). Entre as ligas utilizadas, as de níquel-cromo e cobre-alumínio são as que possuem o preço mais acessível (PRADO et al., 2014). As ligas áuricas apresentam valores mais elevados, porém são as mais indicadas pelo fato de apresentarem menor módulo de elasticidade, serem mais maleáveis e não sofrerem corrosão (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

Os NMFs, quando utilizados são indicados para condutos radiculares nos quais os pinos pré-fabricados não se adaptam adequadamente às paredes e o clínico abre mão da realização de técnicas de reanatomização do PFV, como pode ser visto na Figura 01. Esses núcleos também são recomendados quando houver mudança na inclinação do elemento dental, ou seja, no caso de uma raiz vestibularizada em que a coroa necessite ser lingualizada para harmonizar sua posição no arco dental (PRADO et al., 2014).

Figura 01 – Pino e núcleo metálico fundido em incisivo lateral esquerdo.



Fonte: ALSHOUIBI; ALAQIL, 2019.

Dentre as vantagens dos NMFs, estão a boa adaptação à porção radicular, utilização de técnicas simples para sua confecção e a radiopacidade. Entre as desvantagens destacam-se a possibilidade de corrosão, módulo de elasticidade

muito superior ao da dentina radicular e elevada transmissão de estresse à estrutura dental, a falta de adesividade às estruturas dentais, estética desfavorável, escurecimento do remanescente radicular e da gengiva (Figura 02), dificuldade de remoção (se necessário), longo tempo de trabalho e custos laboratoriais (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; PRADO et al., 2014; MARCOS et al., 2016).

Figura 02 – Escurecimento da região gengival do dente 11 devido a um núcleo metálico fundido.



Fonte: OLIVEIRA; VIEIRA; BONFIM, 2017.

A utilização destes pinos limita consideravelmente a transmissão de luz através da restauração estética, desta forma, em algumas situações a associação destes pinos com cerâmicas dentais (mesmo as mais opacas) inviabiliza o resultado estético (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

O NMF pode ser confeccionado através da técnica direta ou indireta. Na técnica direta, o pino é moldado com resina acrílica (resina para padrões de incrustações), para a obtenção do diâmetro compatível com o canal radicular. Após a adaptação do pino ao conduto radicular, a reconstrução coronária é iniciada para que a coroa seja fixada. Obtidas as formas anatômicas ideais tanto para o conduto quanto para a coroa, o pino é enviado ao laboratório para ser fundido (PRADO et al., 2014; SOARES; SANT'ANA, 2018).

Já na técnica indireta, o conduto é moldado com silicone de adição ou condensação e utiliza-se um suporte intracanal, o qual manterá o material de moldagem no interior do conduto radicular. O modelo obtido é levado para o

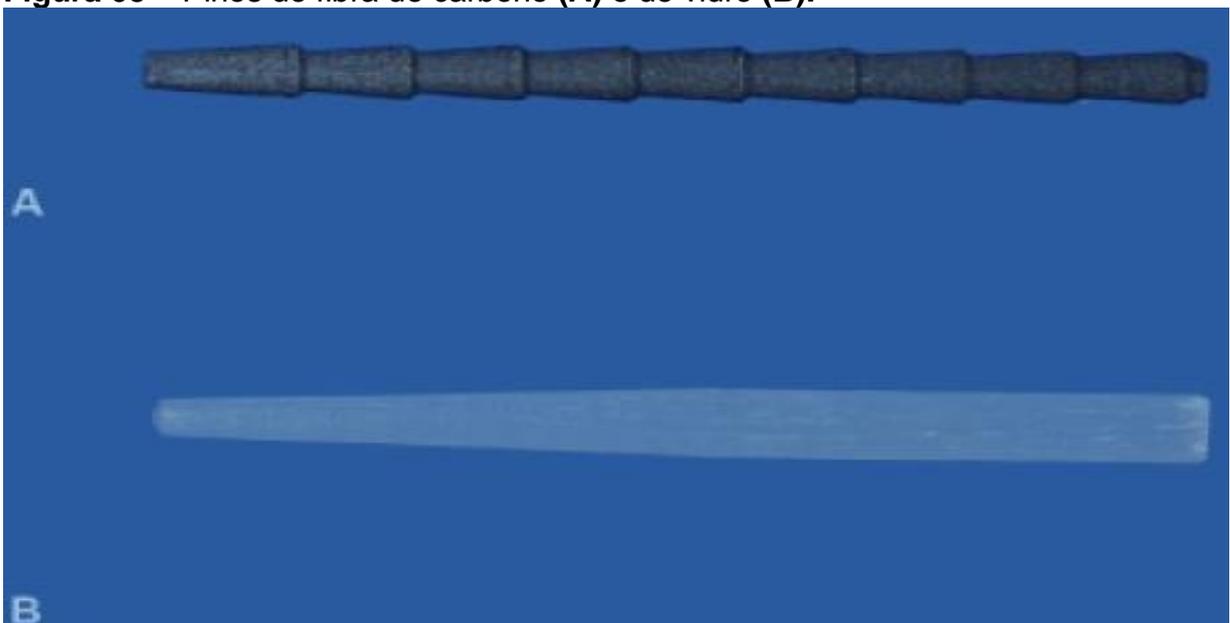
laboratório para a fundição. Para estes procedimentos são necessárias pelo menos duas consultas para a instalação do pino intrarradicular (uma para confecção e outra para a cimentação) (PRADO et al., 2014; SOARES; SANT'ANA, 2018).

O NFM é fixado por retenção mecânica, sendo de extrema importância o ajuste do pino as paredes do canal para reduzir o volume de cimento necessário para a cimentação, o que muitas vezes implica em um desgaste excessivo durante o preparo do conduto para o recebimento deste pino (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

4.2.2 Pinos de fibra de carbono – PFC

Os pinos de fibra de carbono (PFCs) são compostos por 64% em peso de fibras de 8,0 μm de diâmetro, dispostas longitudinalmente. A matriz resinosa, constituída por uma resina epóxica e seus derivados, representa os 36% restante do pino intrarradicular. Seu formato é paralelo, possui extremidade cônica com o objetivo de diminuir a transmissão de esforços à raiz. A união encontrada entre o pino e os materiais de preenchimento e fixação é considerada satisfatória, devido à composição dos pinos (PRADO et al., 2014). Na figura 03 é possível distinguir um PFC de um PFV.

Figura 03 – Pinos de fibra de carbono (A) e de vidro (B).



Fonte: SILVA; LUND, 2016.

Como vantagens, apresenta módulo de elasticidade (aproximadamente 21 GPa) que é próximo ao da dentina (18 GPa), levando à melhor distribuição de forças

ao longo da raiz. Estes pinos apresentam também alta resistência à tração, biocompatibilidade, resistência à corrosão e à fadiga. Apesar de suas boas propriedades, o resultado estético dos primeiros pinos de fibra de carbono não é muito favorável quando comparados aos PFVs. Essa propriedade foi aprimorada pelos fabricantes, através do recobrimento com uma camada mineral biocompatível de cor branca. A técnica para colocação destes pinos proporciona melhor aproveitamento do remanescente dentário, tornando o tratamento mais conservador e possibilitando a recuperação de dentes extensamente destruídos em uma única sessão, pois o procedimento é realizado de forma direta (PRADO et al., 2014; SILVA et al., 2019; JUREMA, 2020).

4.3 Pinos de fibra de vidro – PFV

Os pinos reforçados por fibras de vidro foram introduzidos no mercado odontológico no início da década de 1990. Estes pinos apresentavam um novo conceito de sistema restaurador, onde os componentes (pino, cimento, material de reconstrução e dentina) constituem um complexo monobloco com excelente adesividade uns com os outros (PEREIRA et al., 2014).

Os PFVs são pinos intrarradiculares pré-fabricados (Figura 04), estruturados em um arranjo de fibras de reforço, dispostas longitudinalmente em forma de feixe, as quais são responsáveis por oferecer uma elevada resistência à trações, sendo estabelecida sobre uma matriz de resina elaborada para suportar forças compressivas (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; BORGES; FILHO, 2017; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020).

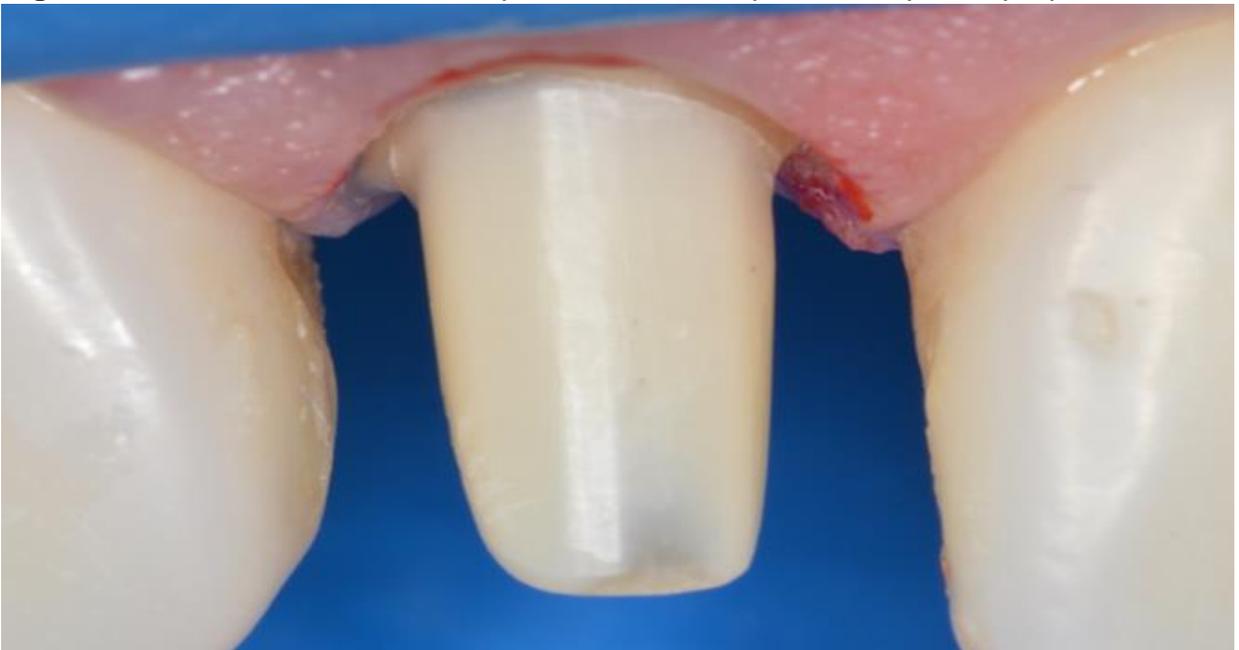
Estes pinos têm como objetivo principal restabelecer a parte perdida ou danificada, facilitando a estruturação da porção coronal e garantindo seu suporte e retenção (BORGES; FILHO, 2017). Semelhante aos demais pinos pré-fabricados, existe a necessidade de confecção de um núcleo de preenchimento coronário, sendo a resina composta o material de escolha para confecção desta unidade, conforme é visto na Figura 05 (MUNIZ et al., 2010; CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

Figura 04 – Pino de fibra de vidro.



Fonte: FILHO et al., 2017.

Figura 05 – Núcleo em resina composta finalizado após o retoque do preparo.



Fonte: FERREIRA et al., 2018.

A colocação dos PFVs deve ser idealizada de maneira a garantir o sucesso do tratamento à longo prazo, ofertando uma garantia da qualidade e aplicabilidade deste material. Dessa maneira, o pino deve estabelecer suporte para a coroa que irá ser cimentada ou reconstruída, de forma que impeça a fratura do conjunto (coroa, raiz e pino) (BORGES; FILHO, 2017).

4.3.1 Indicação

De acordo com Conceição et al. (2005), a indicação de um pino intrarradicular está diretamente vinculada à necessidade de auxiliar na retenção do material

restaurador e distribuir tensões impostas ao dente, principalmente em dentes anteriores.

Os PFVs são indicados na reabilitação de dentes tratados endodonticamente que apresentam elevadas perdas de estrutura coronária (superiores a 50%) em decorrência de traumas, cárie ou insucessos em tratamentos endodônticos anteriores (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; PRADO et al., 2014; BORGES; FILHO, 2017; LEAL et al., 2018) apresentando uma estrutura coronal de pelo menos 2 mm (MARCOS et al., 2016).

Em dentes anteriores existe maior necessidade de indicação de pinos quando restaurações adesivas extensas são indicadas, nestes dentes há predominância de incidência de forças oblíquas, horizontais ou de cisalhamento. Os PFVs são fundamentais nestes casos para distribuir as forças ao longo do remanescente radicular e prevenir a ocorrência de fraturas (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

Segundo Muniz et al. (2010), em dentes anteriores que apresentam remanescente coronário inferior a 2 mm ou inexistente, os PFV podem ser indicados em casos de reabilitação com coroas unitárias que apresentem oclusão favorável, desde que se obtenha uma boa adaptação do PFV.

4.3.2 Contraindicação

Esses pinos estão contraindicados em canais amplos, uma vez que aumenta a espessura do agente cimentante, levando à diminuição da resistência à fratura (PRADO et al., 2014). Porém esta contraindicação não é absoluta, pois o problema pode ser solucionado com a utilização de técnicas de moldagem e reembasamento do PFV (SILVA et al., 2020).

Muniz et al. (2010), afirmam que existe limitações para a utilização dos PFVs em dentes anteriores quando: são dentes pilares para próteses parciais fixas sem remanescente coronário; em situações em que não é possível estabelecer um comprimento adequado do pino em função da proporção coroa/raiz ou presença de curvaturas; em dentes inclinados ou com dilacerações radiculares e necessidade de alterar a direção do núcleo coronário em relação ao pino (esta última limitação também se aplica aos dentes posteriores).

Os PFVs também são contraindicados em situações em que o dente que será restaurado pela técnica apresente alterações clínicas e/ou radiográficas como: dor

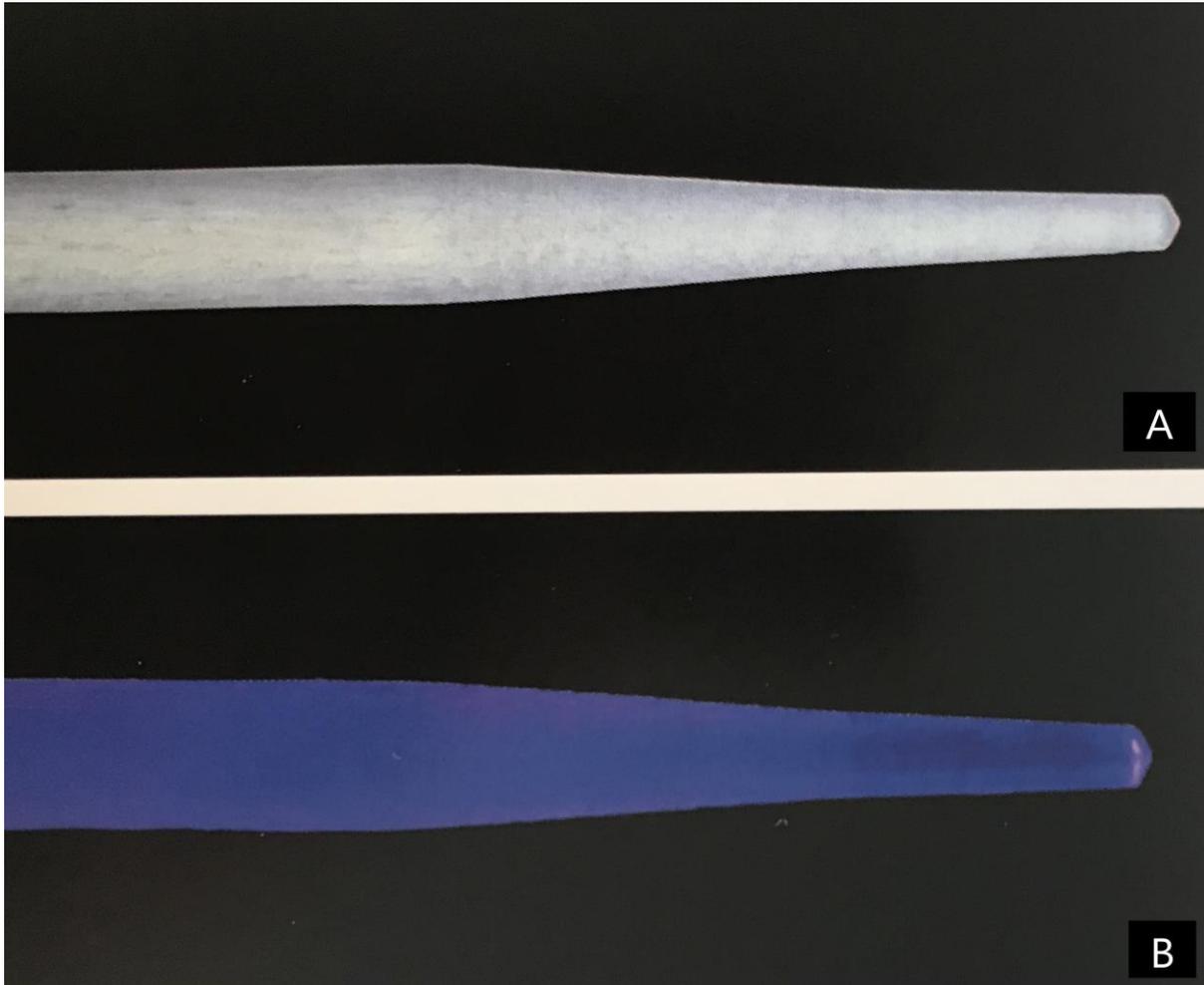
espontânea, sensibilidade à percussão e palpação, lesões de cárie extensas na entrada do canal radicular, trincas de dentina que, às vezes, se estendem até o esmalte, canais mal obturados, lesões periapicais e perfurações radiculares. Nestes casos é necessário encaminhar o paciente a um endodontista para solucionar tais problemas (JUNIOR, 2007).

4.3.3 Vantagens

Os PFVs apresentam muitas vantagens, como suas excelentes propriedades estéticas, o que é de suma relevância na odontologia restauradora (MAZARO et al, 2014; PRADO et al., 2014; SONG et al., 2014; LEAL et al., 2018; CRUZ et al., 2020; FARTES et al., 2020; SILVA et al., 2020). Devido à sua translucidez, os PFVs são utilizados em dentes anteriores para apoiarem restaurações cerâmicas, otimizando os resultados estéticos, e potencializando a polimerização dos materiais adesivos por permitirem a passagem de luz (Figura 06). Além disto, auxiliam na transmissão da luz ao longo do canal, aumentando o grau de conversão de monômeros em polímeros do cimento resinoso, permitindo o aumento do tempo de trabalho com o uso de cimentos duais, e reduzindo o risco de preza precoce do agente cimentante, que dificultaria o assentamento do pino (MAZARO et al., 2014; REIS; LOGUERCIO, 2021).

Os PFVs exibem facilidade de execução da técnica e baixo custo, sendo assim uma alternativa prática e econômica, por dispensar a etapa de moldagem e fase laboratorial e possibilitar a cimentação em única sessão, logo após o término do tratamento endodôntico. Dessa forma ocorre a redução de custos e tempo clínico, podendo todas as etapas serem concluídas no consultório (PRADO et al., 2014; MAZARO et al., 2014; CRUZ et al., 2014; LEAL et al., 2018; MIORANDO et al., 2018).

Figura 06 – Pino de fibra de vidro (A) e sua translucidez (B).



Fonte: CALLEGARI; CHEDIEK, 2014.

Apresenta-se como uma técnica de mínima intervenção, sendo classificada como um procedimento conservador, pois não é necessário realizar preparo adicional para sua colocação, sendo feito apenas uma otimização da anatomia endodôntica. Busca-se evitar a remoção desnecessária da estrutura dental remanescente, durante o preparo do espaço do pino, para criação da adesão biomecânica do canal radicular (PRADO et al., 2014; LEAL et al., 2018; MIORANDO et al., 2018; SILVA et al., 2020).

Os PFVs possuem alta resistência a corrosão devido a sua composição, desta forma não passam pelo processo oxidativo (PRADO et al., 2014; MEDEIROS, 2018; CRUZ et al., 2020; FARTES et al., 2020; SILVA et al., 2020). Também, devido a sua composição, estes pinos apresentam uma maior força de ligação adesiva, favorecendo a cimentação principalmente com compostos resinosos (MAZARO et al., 2014; PRADO et al., 2014).

Ademais, os PFVs possuem excelente biocompatibilidade com os tecidos dentais e perirradiculares (LEAL et al., 2018; CANNELLA et al., 2019), baixa condutividade elétrica, resistência à degradação bioquímica e em caso de necessidade de retratamento endodôntico, são fáceis de serem removidos (SIPAHI et al., 2014; PRADO et al., 2014; LEAL et al., 2018).

As características biomecânicas dos PFVs também são vantajosas, pois exibem módulo de elasticidade e rigidez similares à dentina, apresentam alta resistência ao impacto e à fadiga, resultando em uma melhor distribuição das forças mastigatórias, transmitindo assim menos tensão para a dentina remanescente, evitando sobrecarga em pontos que poderiam ocasionar fraturas radiculares (LEAL et al., 2018; CANNELLA et al., 2019; CRUZ et al., 2020; SILVA et al., 2020). Contudo, essas propriedades dependem de alguns fatores como a direção das fibras, quantidade das fibras por volume, impregnação das fibras na matriz resinosa e propriedades individuais da matriz. A adição de fibras à matriz de resina melhora suas propriedades mecânicas como a resistência a flexão, resistência à fadiga e rigidez (PRADO et al., 2014).

Os PFVs apresentam também mínimo deslocamento entre o pino e o cimento resinoso, melhorando a distribuição das forças obtidas entre os pinos e o remanescente dental ao longo do eixo do conduto, tendo como consequência um melhor prognóstico quando comparado com outros núcleos (LEAL et al., 2018).

4.3.4 Desvantagens

Apesar das inúmeras vantagens dos PFVs, eles podem apresentar má adaptação quando inseridos em canais radiculares anatomicamente mais amplos, muito cônicos ou não circulares. Esse fato pode influenciar na resistência adesiva apresentada, pois ao ter uma camada de cimento muito espessa ao redor do pino o deslocamento dele seria maior, assim como o índice de fraturas resultante das forças mastigatórias (GUIOTTI et al., 2014; SILVA et al., 2020).

As camadas espessas de cimento, aumentam a contração volumétrica de polimerização, estresse na interface cimento/dentina e formação de bolhas. Estes fatores diminuem a resistência do cimento. Portanto, pode-se utilizar de técnicas para reanatomização do pino, objetivando a sua melhor adaptação e uma menor espessura de cimento (SILVA et al., 2020).

Outra desvantagem apresentada é a ausência de radiopacidade de alguns destes pinos (PRADO et al., 2014; FURTOS; BALDEA; SILAGHI-DUMITRESCU, 2016). A radiopacidade nos pinos facilita a avaliação da interface do pino com o espaço do canal radicular, ajudando o clínico a estabelecer um diagnóstico correto das falhas técnicas, perda de retenção, presença de fraturas radiculares e outros (FURTOS; BALDEA; SILAGHI-DUMITRESCU, 2016).

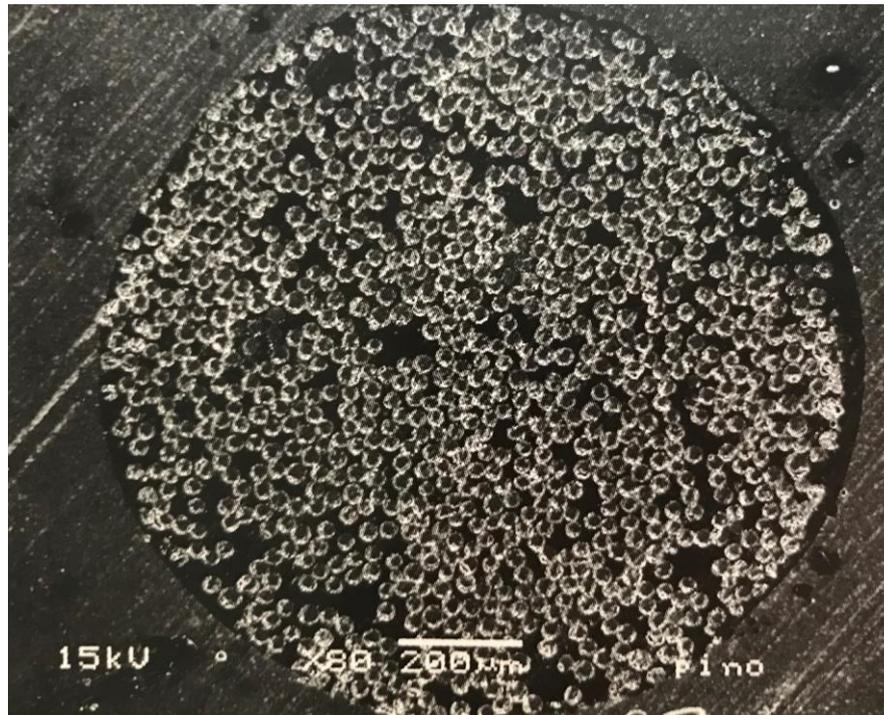
4.3.5 Materiais (Composição)

Os materiais que compõe esses pinos são as fibras de vidro dispostas de forma unidirecional longitudinalmente. Tais fibras, são os componentes de reforço dos pinos, elas são combinadas com uma matriz resistente de resina composta epóxica ou de resina à base de dimetacrilatos (como o bisfenol-glicidil metacrilato – BisGMA) (SIPAHI et al., 2014; PEREIRA et al., 2014; PRADO et al., 2014; SILVA et al., 2020; REIS; LOGUERCIO, 2021) e agentes radiopacificadores (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; BORGES; FILHO, 2017; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020).

Enquanto as fibras são responsáveis pela resistência à flexão, a matriz resinosa fornece resistência à compressão (REIS; LOGUERCIO, 2021). A resina epóxica tem a propriedade de ligar-se quimicamente à resina BisGMA, constituinte predominante dos sistemas de cimentação adesiva, por radicais livres comuns às duas substâncias (SILVA; LUND, 2016).

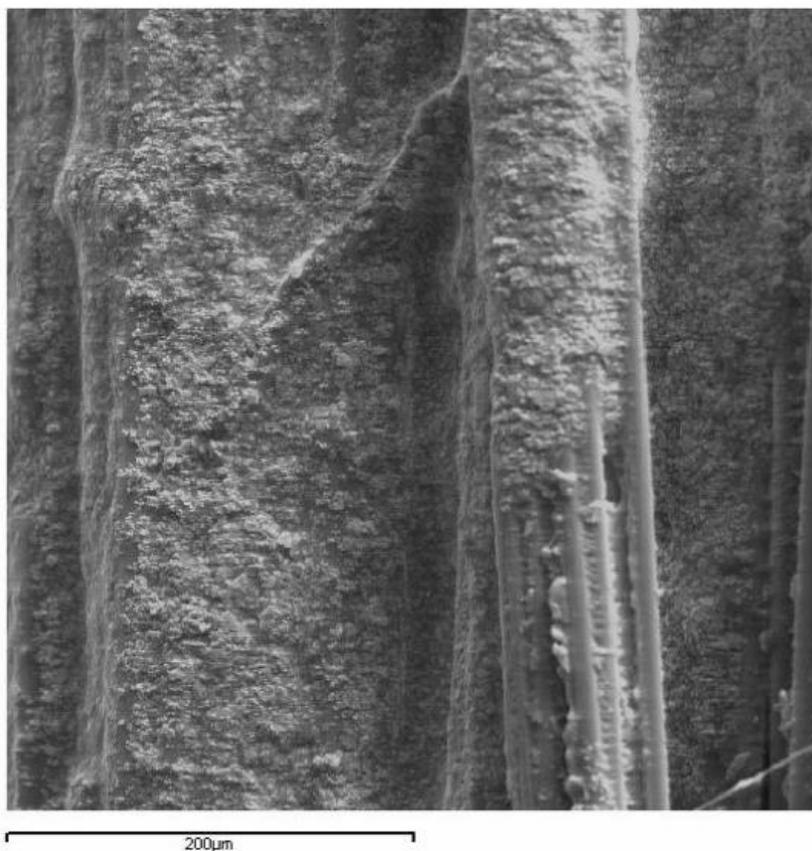
A densidade das fibras, ou seja, o número de fibras por mm² de secção transversal depende da marca comercial do produto, do volume fracional das fibras e de seu diâmetro, variando entre 3.000 e 7.800 (REIS; LOGUERCIO, 2021), sendo que quanto maior a quantidade de fibras, maior a resistência e a rigidez do PFV (PRADO et al., 2014; SILVA; LUND, 2016). A seguir, nas Figuras 07 e 08 podemos observar a partir da micrografia eletrônica a disposição das fibras de vidro imersas na matriz resinosa.

Figura 07 – Corte transversal mostrando a disposição das fibras imersas em resina epóxica.



Fonte: CALLEGARI; CHEDIEK, 2014.

Figura 08 – Micrografia das fibras dentro da matriz resinosa dispostas longitudinalmente.



Fonte: Perfil Técnico Científico – Pinos de Fibra (ANGELUS®, 2016).

4.4 Propriedades dos PFVs

4.4.1 Módulo de elasticidade

O comportamento mecânico dos PFVs é considerado como anisotrópico, porque estes mostram diferentes propriedades físicas quando submetidos a cargas advindas em diferentes direções. Assim, o módulo de elasticidade desses pinos torna-se de valor variável em relação à direção das cargas, diminuindo consideravelmente a redução de chances de fratura do núcleo (CONCEIÇÃO et al., 2007; PRADO et al., 2014).

O módulo de elasticidade dos PFVs é de aproximadamente 8 GPa, 34 GPa e 90 GPa se submetido a incidência de forças transversais, oblíquas e paralelas ao longo eixo das fibras respectivamente. A dentina apresenta valores de módulo de elasticidade em torno de 8 GPa e 18 GPa para cargas com inclinação transversal e oblíqua ao longo eixo do dente respectivamente (CONCEIÇÃO et al., 2007; SILVA; LUND, 2016). Os PFVs, portanto, possuem módulo de elasticidade próximo ao da dentina, absorvendo as tensões geradas pelas forças mastigatórias e protegendo o remanescente radicular. Essas forças são distribuídas de forma semelhante em toda estrutura da raiz, diminuindo assim a probabilidade de fratura (PRADO et al., 2014; LEAL et al., 2018; JUREMA, 2020; REIS; LOGUERCIO, 2021).

Segundo os autores Borges et al. (2016); Callegari e Chediek (2014), é possível desta forma criar um sistema de monobloco entre o cimento-pino e o núcleo, com propriedades homogêneas e características físicas similares ao tecido dental, de maneira que todos se movam, flexionem e tencionem igualmente. E mesmo diante de episódios de fratura em dentes que possuem PFV, as falhas podem não ser catastróficas e há maior facilidade de reparo (JUREMA, 2020).

As propriedades físicas dos tecidos dentais em comparação com os diferentes materiais dos pinos endodônticos podem ser vistas a seguir na Tabela 04.

Tabela 04 – Propriedades físicas dos tecidos dentais comparados com materiais de pinos endodônticos.

	MÓDULO DE ELASTICIDADE (Gpa)	COEFICIENTE DE EXPANSÃO TÉRMICA ($\times 10^{-6}/C^{\circ}$)	RESISTÊNCIA À TRAÇÃO (MPa)
ESMALTE	~80	~17	~1–10
DENTINA	~14	~11	~44–105
PINO DE FIBRA	45–220	5,4–7,2	760–1020
TITÂNIO	~110	8,6–11,9	550–930
ZIRCÔNIA	300	10,3	~25–40
AÇO INOXIDÁVEL	200	9,9–17,3	860
OURO	~100	14,4	221–759

Fonte: Adaptado (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

4.4.2 Adesividade

A adesividade é outra propriedade apresentada pelos PFVs. Essa capacidade é quase que exclusiva desses pinos quando comparados a outros núcleos, e é conferida pela presença de materiais resinosos em sua composição favorecendo ao mecanismo da adesão durante a reabilitação restauradora, feita de forma direta ou indireta (LEAL et al., 2018; SILVA et al., 2020).

A presença de Bisfenol glicidil metacrilato (Bis-GMA) em sua composição, componente também dos agentes resinosos cimentantes, proporciona melhor adesividade (SILVA et al., 2020).

4.4.3 Estética

A utilização dos PFVs é altamente difundida, principalmente pela estética. Esse fato é de suma importância nos procedimentos restauradores nos dias atuais, haja vista a alta percepção estética dos indivíduos. A composição dos PFVs favorece a passagem de luz – como pode ser visto na Figura 09 – permitindo uma estética mais agradável frente a diversos materiais utilizados na confecção de outros

tipos de núcleos e favorece a transmissão de luz durante a fotopolimerização dos cimentos resinosos (LEAL et al., 2018; REIS, LOGUERCIO, 2021).

Figura 09 – Translucidez dos pinos Exacto – Angelus®



Fonte: Perfil Técnico Científico – Pinos de Fibra (ANGELUS®, 2016).

4.4.4 Biocompatibilidade

Os sistemas de pinos reforçados por fibras de vidro têm as vantagens de possuírem boa biocompatibilidade (SILVA et al., 2019), ou seja, estes pinos têm capacidade de induzir uma resposta biológica adequada sem causar danos ou lesões (CANNELLA et al., 2019).

Esta propriedade pode ser observada em alguns estudos como o realizado por Cannella et al. (2019). Os autores avaliaram o potencial citotóxico de um tipo de PFV de diferentes diâmetros na linhagem celular L929 – linhagem de fibroblastos de camundongo utilizada como referência para testes de citotoxicidade em biopolímeros – os resultados mostraram ausência de efeitos citotóxicos em células L929 como também qualquer alteração na morfologia dessa linhagem celular.

4.5 Considerações biomecânicas dos PFVs

4.5.1 Comprimento e diâmetro do PFV

As dimensões dos PFVs são estabelecidas pelos fabricantes levando em consideração o comprimento e o diâmetro do canal radicular (JUNIOR, 2007). A maioria dos fabricantes disponibiliza pinos com três diâmetros diferentes (SILVA; LUND, 2016). O comprimento da maioria dos pinos de fibra principal se situa entre 17 e 20 mm, sendo 20 mm o comprimento mais comum (REIS; LOGUERCIO, 2021).

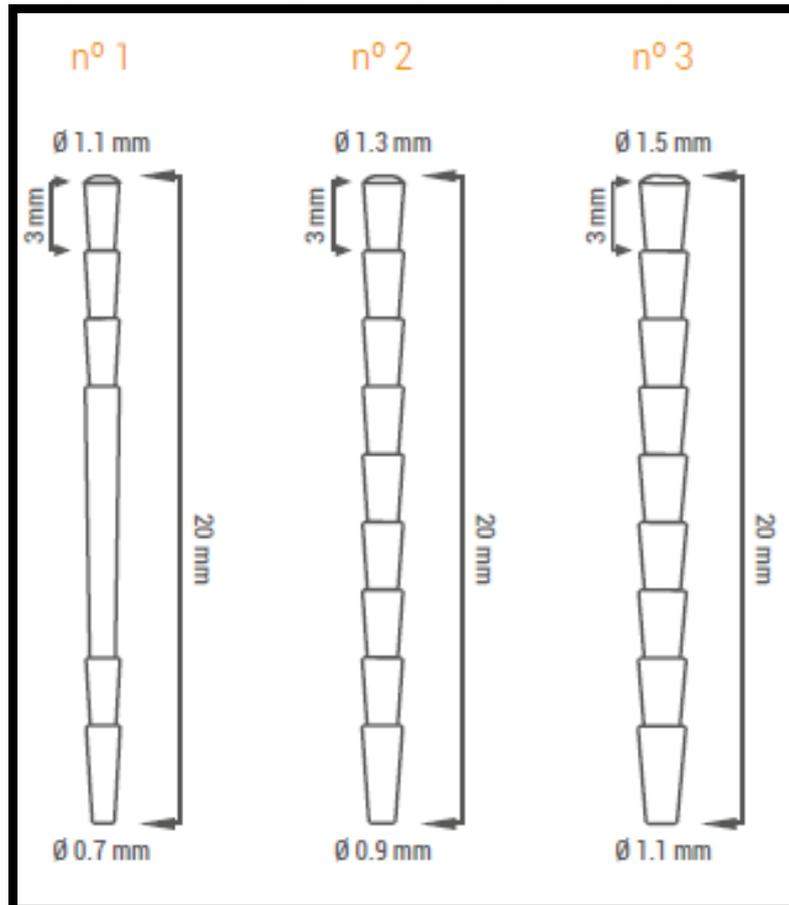
A retenção do pino é proporcional ao seu comprimento, quanto maior for o comprimento do pino, maior será a retenção (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014). Como critério de retenção independentemente do tipo de material, admite-se que o pino deve ter: comprimento igual a dois terços do remanescente dental; implantação radicular igual ao comprimento da coroa clínica do dente; e no mínimo, metade da altura do suporte ósseo do dente em questão (MUNIZ et al., 2010; REIS; LOGUERCIO, 2021).

Para Gomes (2004), um comprimento de 8-9 mm costuma ser ideal. No planejamento do comprimento do pino deve-se levar em conta a necessidade de deixar um remanescente de obturação do canal em seu terço apical, bem condensada e com pelo menos 4 mm de comprimento. Somando-se os 9 mm requeridos para a boa retenção do pino com os 4 mm de remanescente de obturação, chega-se a um total de 13 mm. Existe raízes com comprimentos menores do que esse. A orientação para esses casos virá do bom senso. O limite apical da obturação pode ser ligeiramente aumentado, e o remanescente de obturação diminuído para 3 mm.

Os fabricantes categorizam os seus diferentes diâmetros dos pinos de fibra de vidro em tamanhos representados por números (#0,5, #1, #2, #3) ou cores. Infelizmente, não há uma padronização entre os tamanhos, e os tamanhos apical e coronal dos pinos variam para cada fabricante, mesmo classificados com o mesmo número (REIS; LOGUERCIO, 2021).

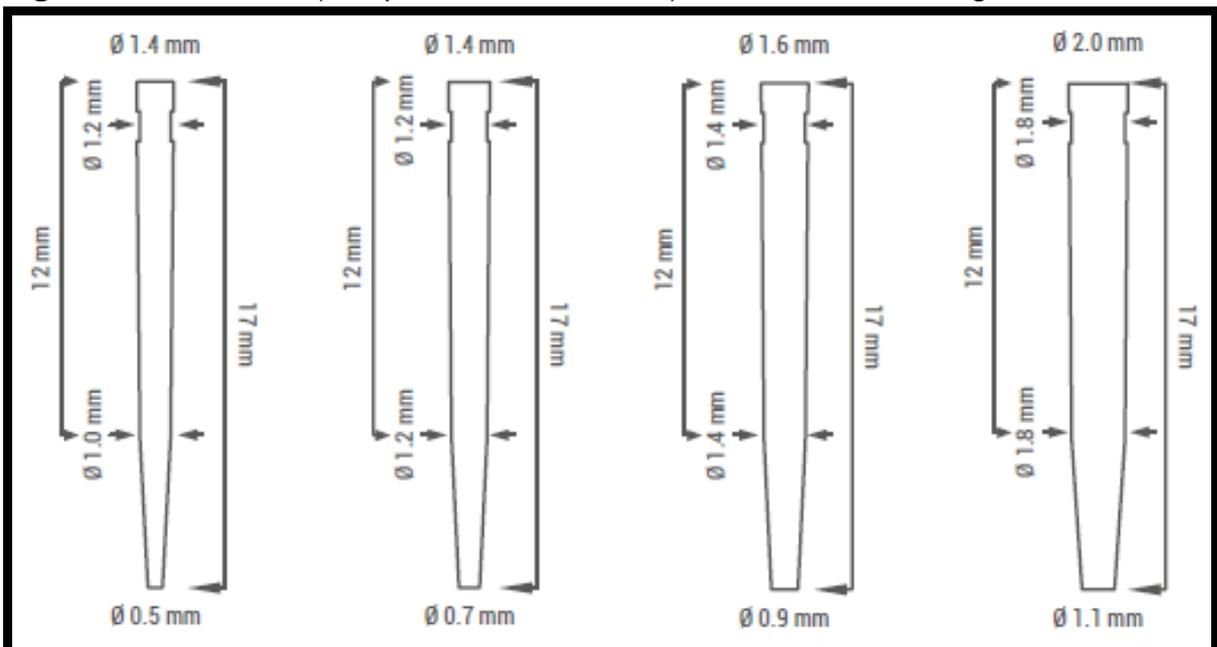
O diâmetro do pino deve ser compatível com o do conduto radicular para que se tenha estabilidade. A partir da sobreposição do PFV a radiografia periapical pode-se analisar esta medida (REIS; LOGUERCIO, 2021). Nas Figuras 10 e 11 é possível observar as medidas dos pinos Reforpost e dos PFVs Exacto (Angelus®).

Figura 10 – Medidas (diâmetro e comprimento) dos pinos Reforpost – Angelus®.



Fonte: Perfil Técnico Científico – Pinos de Fibra (ANGELUS®, 2016).

Figura 11 – Medidas (comprimento e diâmetro) do PFV Exacto – Angelus®.

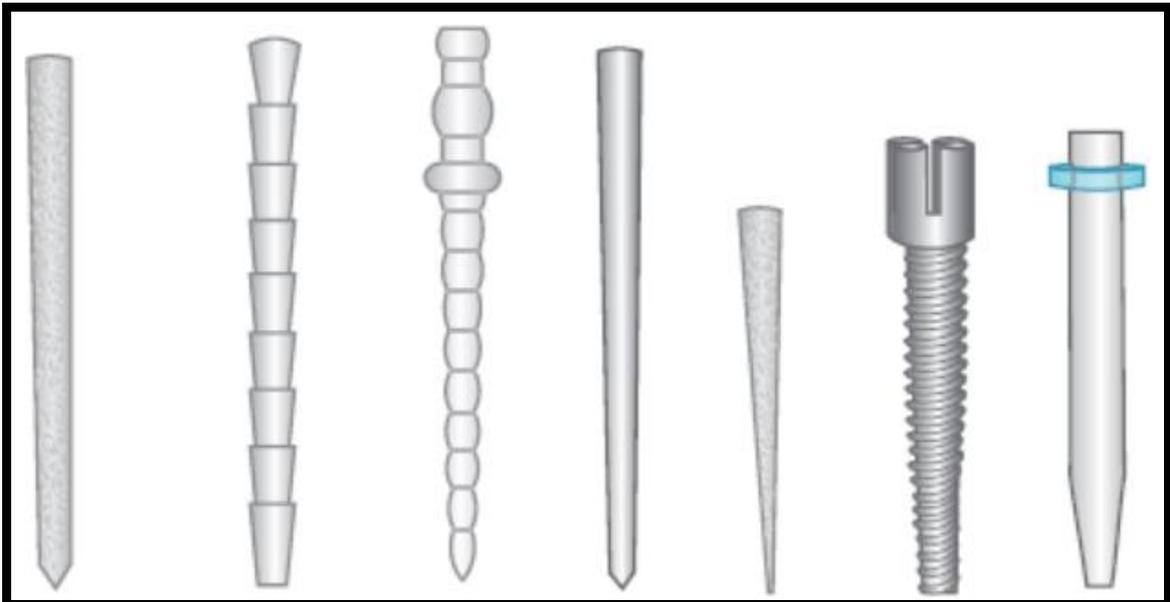


Fonte: Perfil Técnico Científico – Pinos de Fibra (ANGELUS®, 2016).

4.5.2 Forma do PFV

O formato do pino pode ser cônico, paralelo (cilíndrico) ou com dupla conicidade, como pode ser visto na Figura 12 (CONCEIÇÃO et al., 2007; SILVA; LUND, 2016; REIS; LOGUERCIO, 2021). Os pinos cilíndricos apresentam boa retenção quando comparados aos pinos de formato cônico, e conseguem distribuir as tensões mastigatórias de forma uniforme, e desta forma menos estresse será gerado diminuindo os riscos de fratura radicular. Apesar de suas qualidades, esse formato de pino causa maior tensão na região apical, pressionando o remanescente do material obturador (MACEDO; LIMA, 2017).

Figura 12 – Diferentes formatos dos PFVs.



Fonte: REIS; LOGUERCIO, 2021.

Os PFVs cônicos são mais anatômicos pois acompanham a conicidade do canal, porém apresentam a desvantagem de gerar maior de tensão – que pode culminar no efeito cunha – quando comparado aos pinos cilíndricos (MACEDO; LIMA, 2017).

Os preferíveis são os PFVs de dupla conicidade (Figura 13), pois evitam desgaste acentuado de dentina radicular por possuírem formato muito parecido à modelagem endodôntica do canal, conseqüentemente também necessitam de menor espessura de cimento conferindo maior retenção do pino ao canal radicular (SILVA; LUND, 2016).

Figura 13 – PFV de dupla conicidade.



Fonte: Portfólio de produtos (Site da FGM® – Dental Group, 2019).

Os diferentes formatos de PFVs disponíveis no mercado e seus respectivos fabricantes podem ser vistos a seguir na Tabela 05:

Tabela 05 – PFVs disponíveis no mercado e suas formas.

PFV	FABRICANTE	FORMA
Reforpost	Angelus	Paralelo/extremidade cônica
FibreKor	Jeneric-Pentron	Paralelo
Luscente Anchors	Dentatus	Cônico
Para Post	Còltene	Cônico
FCR Postec	Ivoclar, Vivadent	Cônico
Dentin Post	Komet	Cônico
Whitepost	FGM	Cônico, com dupla conicidade

Fonte: Adaptado (CONCEIÇÃO et al., 2004; REIS; LOGUERCIO, 2021).

4.5.3 Efeito férula

A denominação férula é dada a característica de abraçamento realizada na estrutura dentária coronal remanescente pela coroa utilizada na restauração (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014). Para Luz (2015), o efeito férula nada mais é do que o remanescente de dentina coronária circundante, após o preparo dentário. Já para Teófilo, Zavanelli e Queiroz (2010), o efeito férula ou abraçamento, consiste na extensão do preparo para apical criando assim uma borda voltada para fora, na qual será adaptada a coroa.

O efeito férula é importante para o sucesso a longo prazo quando um pino é usado. Sua confecção adiciona retenção, mas, principalmente, oferece resistência (SILVA; LUND, 2016), pois, possui finalidade de aumentar a proteção do remanescente contra a fratura dental (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014). Sendo assim, reduz a tendência do retentor em transferir as forças exclusivamente no longo eixo da raiz, minimizando o efeito cunha o que poderia levar à fratura vertical radicular (TEÓFILO; ZAVANELLI; QUEIROZ, 2010; REIS; LOGUERCIO, 2021).

A orientação mais comumente aceita para a férula é uma altura mínima de 1,5 a 2 mm de estrutura dentária acima da margem coronária por toda a circunferência do preparo dentário (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014). Já para Terry e Geller (2014) orientação geral é de 1 a 2 mm de preparo em estrutura dentária sadia, enquanto para Baratieri et al. (2013) deve existir pelo menos 1,5 a 2,5 mm de estrutura coronária para existir o efeito férula. De certo modo, quanto maior for a altura do remanescente acima da margem do preparo, melhor será a resistência à fratura (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

Portanto, recomenda-se que o preparo para o pino seja minimamente invasivo, com máxima preservação de parede dentinária com o objetivo de obter uma férula adequada (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014). A literatura aponta a existência do efeito férula como um dos fatores mais importantes para o sucesso de um dente restaurado com pino intrarradicular (BARATIERI et al., 2013).

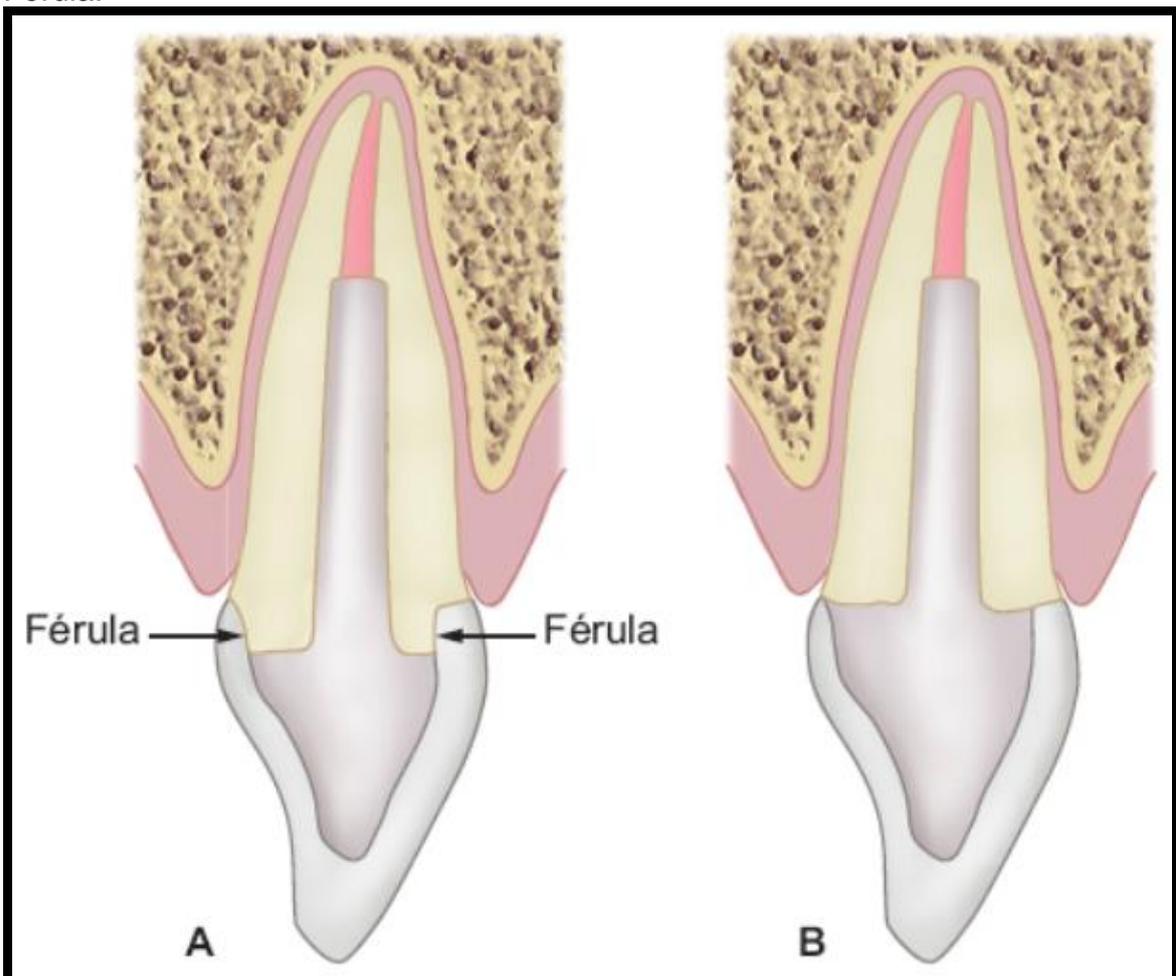
A possibilidade de contar com o efeito férula muitas vezes é limitada pela destruição coronária, restando assim pouca estrutura dental remanescente. Em muitas situações clínicas a férula pode não estar presente, ou seja, não há um colar íntegro de dentina ou este é menor do que 2,0 mm (LUZ, 2015). Por essa razão, muitas vezes nos casos onde não existe estrutura dentária sadia suficiente para o

efeito férula, é necessário obter esta dimensão por meio de um aumento de coroa clínica e/ou tracionamento ortodôntico (BARATIERI et al., 2013; TERRY; GELLER, 2014; SILVA; LUND, 2016).

É importante ter em mente que o efeito férula é somente uma parte do complexo sistema que suporta a correta restauração de um dente comprometido endodonticamente. A performance clínica de toda a restauração é afetada por muitos outros fatores, incluindo o pino, o material do núcleo de preenchimento, o agente de cimentação, a coroa e as cargas oclusais funcionais (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

Na Figura 14 pode-se observar a presença de férula e sua ausência em um dente anterior respectivamente.

Figura 14 – Dente anterior com PFV. **(A)** Presença de férula; **(B)** Ausência de Férula.



Fonte: REIS; LOGUERCIO, 2021.

4.6 Protocolo clínico

Ao traçar um plano de tratamento para dentes tratados endodonticamente com indicação de colocação de PFV, é necessário considerar alguns fatores para a obtenção de um bom prognóstico. Dentre eles, estão: quantidade de estrutura dentária remanescente, posição dentária e forças oclusais recebidas, e necessidades restauradoras e estéticas exigidas pelo caso e pelo paciente (FERNANDES; SHETTY; COUTINHO, 2003; SILVA; LUND, 2016). Estes parâmetros serão observados a partir de etapa de diagnóstico e planejamento baseadas em um exame clínico detalhado unido ao exame radiográfico prévio, considerando também a técnica restauradora que será escolhida (CONCEIÇÃO et al., 2007).

4.6.1 Exames radiográficos

O primeiro passo a ser realizado quando pretende-se indicar um PFV é obter uma radiografia periapical. Ela permite avaliar a qualidade da obturação endodôntica, a condição da região periapical, o comprimento da raiz, a anatomia radicular e eventual presença da curvatura, a inclinação da raiz, a dimensão do canal radicular e a espessura de dentina radicular remanescente. Esses dados são importantes para auxiliar no planejamento inicial (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007).

O comprimento do canal a ser desobturado e o diâmetro do pino a ser escolhido serão planejados a partir da radiografia inicial, como pode ser observado na Figura 15 (SILVA; LUND, 2016). As radiografias também servirão de guia para a remoção do material obturador durante o preparo do conduto (BARATIERI et al., 2013).

Figura 15 – Radiografia periapical inicial. **(A)** Radiografia inicial onde será calculada a quantidade de material obturador endodôntico que será removido. **(B)** sobreposição da guia transparente sobre a radiografia.



Fonte: BARATIERI et al., 2013.

4.6.2 Diagnóstico e planejamento

4.6.2.1 Análise da quantidade de tecido dental remanescente

A análise da quantidade de tecido dental remanescente se configura como o primeiro passo de diagnóstico (CONCEIÇÃO et al., 2007). O principal fator que leva à necessidade da utilização de um pino é a presença de um remanescente dental com estrutura coronária comprometida (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

A avaliação do tecido dental coronário remanescente ocorre após a remoção do tecido cariado e/ou restauração deficiente. A maioria dos autores recomendam que quando houver perda de estrutura dental superior a 50%, os pinos intrarradiculares sejam indicados para auxiliar na retenção do material restaurador (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007; CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

Tão ou mais importante do que verificar a quantidade de tecido dentário perdido é analisar se houve remoção das cristas marginais, que são estruturas de reforço do dente juntamente com o teto da câmara pulpar (já removido na etapa de

acesso durante o tratamento endodôntico). A ausência dessas estruturas permite uma maior deflexão das cúspides gerando um maior risco à fratura (CONCEIÇÃO et al., 2004).

4.6.2.2 *Condição e morfologia da raiz*

É necessário avaliar também a condição e morfologia da raiz remanescente observando a quantidade de tecido dentário nesta região. Além disto, é importante analisar a anatomia radicular, pois, dentes com acentuada dilaceração apical podem limitar a indicação do pino, como também resultar em uma má adaptação (FERNANDES; SHETTY; COUTINHO, 2003; CONCEIÇÃO et al., 2007).

4.6.2.3 *Posição dentária e forças oclusais recebidas*

Durante o planejamento reabilitador de elementos dentários não vitais, deve-se levar em consideração sua posição no arco dentário (SILVA; LUND, 2016). Devido à diferença existente na distribuição das forças oclusais que incidem sobre os dentes posteriores e anteriores, a seleção do material e a técnica restauradora podem ser distintas (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007).

Em dentes posteriores, incidem preferencialmente forças verticais (de compressão), o que gera menor necessidade de indicação de um pino intrarradicular (GOMES, 2004; CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007; SILVA; LUND, 2016), a menos que a destruição coronária seja extensa (SILVA; LUND, 2016). Alguns autores afirmam que mesmo com a perda coronária muito ampla nos molares, pode-se indicar a confecção de uma restauração do tipo *overlay* sem o emprego do pino intrarradicular (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007).

Em molares que necessitam da colocação de pinos, estes devem ser colocados no canal mais largo e retilíneo, que é o palatino em molares superiores e o distal em molares inferiores. Raramente a instalação de mais de um pino é necessária (GOMES, 2004; JUNIOR, 2007; SILVA; LUND, 2016).

Em dentes anteriores, incidem mais frequentemente forças oblíquas, horizontais ou de cisalhamento. Por esta razão, indica-se a utilização de um pino intrarradicular com o intuito de dissipar essas forças ao longo da porção coronária

remanescente e da raiz, minimizando a possibilidade de ocorrência de fraturas (GOMES, 2004; CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007). A câmara pulpar destes dentes é muito pequena para prover retenção e resistência adequada. Portanto, a quantidade de estrutura dentária coronal remanescente e os requisitos funcionais do dente determinarão se um dente anterior vai requerer a instalação de um pino (SILVA; LUND, 2016).

Apesar de serem considerados dentes posteriores, os pré-molares, mais especificamente os superiores, merecem atenção especial (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007). Esses dentes são mais sujeitos a forças laterais durante a mastigação do que os molares (SILVA; LUND, 2016). Os pré-molares também normalmente apresentam cúspides altas, o que favorece uma maior deflexão do dente e conseqüente estresse na região cervical, que é menos volumosa do que a dos molares, e recebem maior incidência de forças oblíquas/horizontais durante os movimentos excursivos quando há função em grupo (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007).

Pessoas que apresentam sobremordida vertical muito acentuada e ainda tem dentes longos e/ou com cúspides altas tem maior propensão à deflexão quando incidem forças de cisalhamento. Nessa situação, os pinos estão indicados com maior frequência (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007).

Quando um dente é responsável pela guia de desocclusão (frequentemente com caninos), é recomendado colocar um pino intrarradicular para dissipar as forças tanto na porção coronal quanto radicular do dente. Nos pacientes que apresentam guia de desocclusão em grupo, os dentes posteriores, que recebem incidência de forças de cisalhamento, podem ser candidatos à colocação do pino intrarradicular. Os incisivos superiores, devido à função de corte e ao “efeito alavanca”, proporcionados pela interposição do alimento e dos incisivos inferiores, frequentemente são indicados para a colocação de um pino intrarradicular (CONCEIÇÃO et al., 2004).

Independentemente da localização do dente no arco, se o paciente apresentar hábitos parafuncionais, os dentes sofrerão forças de cisalhamento constantemente e de magnitude considerável, o que pode contribuir para a indicação de pinos na intenção de dissipar o estresse sobre a estrutura da dentina coronal e radicular (CONCEIÇÃO et al., 2004).

4.6.2.4 Tipo de restauração a ser confeccionada

O tipo de restauração a ser realizada pode determinar a indicação do pino intrarradicular. Por exemplo, se for executada uma restauração total, normalmente estará indicado o uso de um pino intrarradicular. No entanto, se for uma restauração adesiva parcial do tipo *onlay*, *overlay* ou laminado cerâmico, o uso de pino intrarradicular pode ser dispensado, desde que os outros fatores discutidos anteriormente não levem o profissional a indicá-lo (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007; PEREIRA et al., 2014).

Outro aspecto a ser considerado é o de que as solicitações mecânicas são diferentes quando realizamos restaurações unitárias ou em dentes pilares de prótese parcial fixa, por exemplo. Nessa última situação, a resistência ao deslocamento lateral precisará ser maior e, portanto, a necessidade de indicar um pino intrarradicular aumenta (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007).

Nos dentes posteriores tem-se menor necessidade de indicação de um pino intrarradicular quando restaurações adesivas forem utilizadas, mesmo em restaurações amplas. A indicação dos pinos intrarradiculares nestes dentes está normalmente associada a confecção de núcleo quando forem empregadas coroas totais com mínima estrutura coronária remanescente (CONCEIÇÃO et al., 2004).

4.6.2.5 Expectativa estética do paciente

Essa decisão está vinculada de modo direto ao tipo de restauração a ser confeccionado. Caso seja realizada uma restauração parcial ou total em cerâmica pura ou compósito, é preferível a utilização dos PFVs, pois, devido as suas propriedades estéticas, estes permitem a difusão da luz, gerando uma condição mais favorável para o resultado final da restauração (CONCEIÇÃO et al., 2007).

4.6.2.6 Condição periodontal

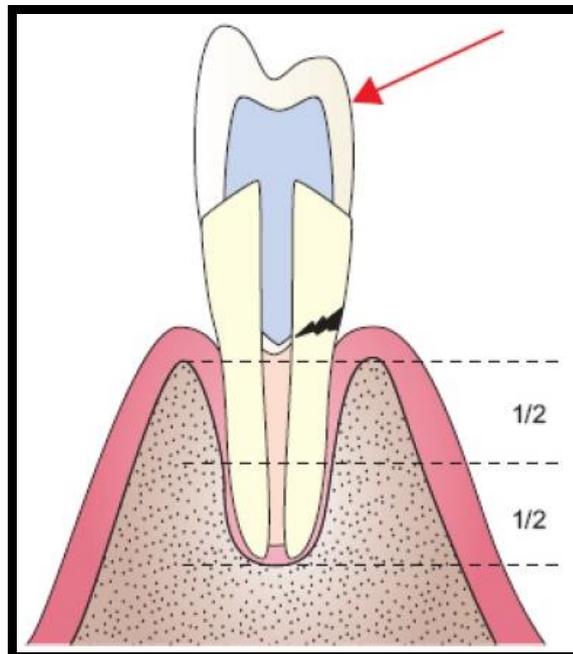
Outro parâmetro que também deve ser observado com o objetivo de alcançar sucesso funcional e estético no tratamento é a condição periodontal do(s) elemento(s) dentário(s) (SILVA; LUND, 2016). É necessário avaliar a altura e a espessura do osso alveolar, como também altura óssea da crista alveolar nas áreas

interproximais, pois, estes aspectos determinam a saúde periodontal após a instalação dos PFVs como também o sucesso do tratamento (PIRES; QUEIROZ, 2018).

Os conhecimentos do comprimento da raiz e das condições endodônticas e periodontais ajudam na determinação do comprimento ideal do pino, este portanto quando apresenta um tamanho adequado oferecem melhor distribuição de cargas ao longo da raiz. Metade do comprimento do pino deve ser posto em raiz circundada por crista óssea para prevenir o efeito cunha (SILVA; LUND, 2016).

Caso a proporção coronorradicular não seja adequada e conseqüentemente o comprimento seja desfavorável para a colocação de um PFV, este problema pode ser contornado a partir de procedimentos de aumento de coroa clínica ou mesmo a extrusão ortodôntica (SILVA; LUND, 2016). Na Figura 16 é possível observar o efeito de um pino curto em um dente com comprometimento periodontal.

Figura 16 – Ilustração do efeito de um pino curto sobre o risco de fratura radicular em dente com comprometimento periodontal. A seta indica a direção da carga oclusal.



Fonte: SILVA; LUND, 2016.

4.6.3 Seleção do PFV

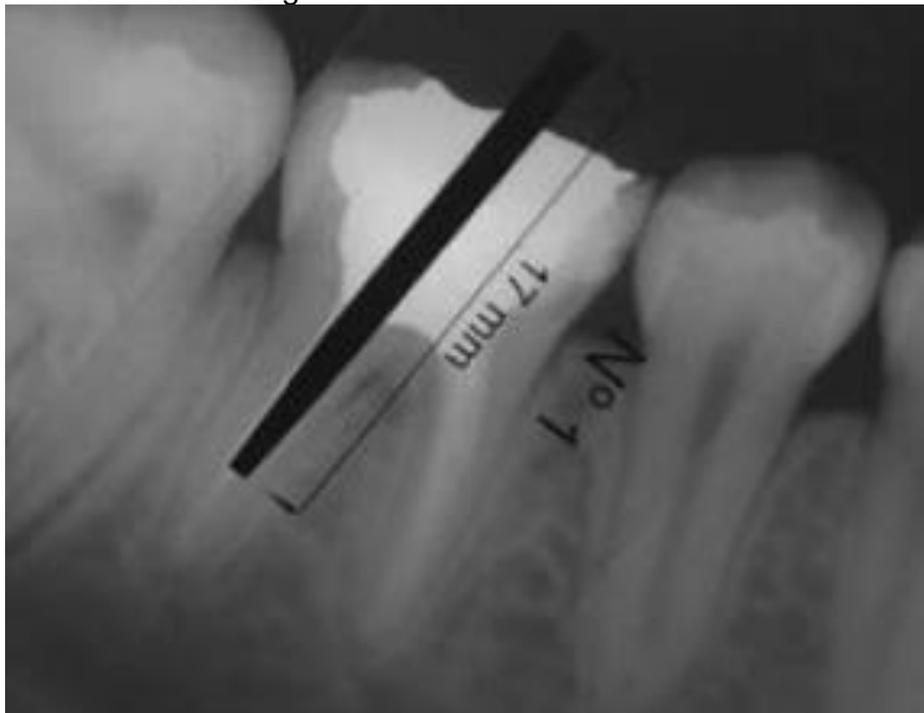
A seleção do pino deve satisfazer os princípios biológicos, mecânicos e estéticos para restabelecer, de forma satisfatória, um dente tratado

endodonticamente (MUNIZ et al., 2010; CALLEGARI; CHEDIEK, 2014). Os princípios biológicos se remetem a preservação do tecido dental e a obediência à anatomia do canal, que são fundamentais a resitência do remanescente dental. Os princípios mecânicos dizem respeito a correta adaptação do pino ao canal radicular (MUNIZ et al., 2010).

O tamanho e a forma do remanescente radicular determinarão de maneira direta a forma e o comprimento do pino a ser selecionado. Como mencionado anteriormente: quanto maior o comprimento do pino maior será a retenção e distribuição de estresse (FERNANDES; SHETTY; COUTINHO, 2003; CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; BORGES; FILHO, 2017; SILVA et al., 2020).

Segundo Conceição et al. (2007), em relação ao comprimento dos pinos intrarradiculares flexíveis (como é o caso dos PFVs) é necessário apenas alcançar o mesmo comprimento do respectivo núcleo que será confeccionado para conferir maior estabilidade, retenção e melhor distribuição das forças no dente restaurado. Esse aspecto é muito interessante sobretudo em dentes com raízes curtas e/ou dilaceração apical. Em relação a largura, o pino não pode ter mais que 1/3 da largura da raiz, ou então estará suscetível a fratura ou soltura (SOARES; SANT'ANA, 2018).

Figura 17 – Escolha do diâmetro e profundidade do pino de fibra de vidro intrarradicular com base na radiografia inicial.



Fonte: PEREIRA et al., 2014.

A seleção do pino é feita com a sobreposição do mesmo sobre a radiografia periapical do dente que será tratado, conforme observado na Figura 17. A escolha do tamanho baseia-se na preservação de 3 a 5 milímetros de guta-percha na região apical do conduto. O diâmetro deve ser o mais próximo da luz do canal radicular, o que proporciona mínimo desgaste de dentina radicular durante o preparo para o pino, como também a utilização de menor quantidade de cimento resinoso durante a cimentação (MUNIZ et al., 2010; SOUSA, 2014; REIS; LOGUERCIO, 2021).

4.6.4 Preparo e limpeza do canal radicular

O preparo deve ser feito visando preservar o remanescente dentinário, realizando apenas desgaste mínimo e adequado, mas sempre promovendo boa adaptação do pino (GOMES, 2004). Ele pode ser realizado o mais breve possível, inclusive podendo ser feito na mesma sessão da obturação (GOMES, 2004; SILVA; LUND, 2016). Nesse momento o dente encontra-se sob isolamento absoluto, sem risco de contaminação e com a sua anatomia conhecida pelo operador (GOMES, 2004).

Na desobturação do conduto, inicialmente deve-se medir o dente, através da radiografia, desde a porção mais coronária até o final da obturação do canal e definir previamente a quantidade de guta-percha que deverá ser removida. O pino deverá ocupar 2/3 do comprimento do remanescente dental ou possuir tamanho maior ou igual que a coroa dental, preservando de 3 a 5 mm do material obturador (MUNIZ, 2010; SOUSA, 2014; CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020), para que seja conservado o selamento apical (SILVA; LUND, 2016).

De acordo com Muniz et al. (2010), a profundidade inicial para a desobstrução é igual ao comprimento encontrado menos 6 mm. Esses 6 mm correspondem aos 4 mm apicais de guta-percha que deverão permanecer em média após o preparo, acrescidos de 2 mm (margem de segurança), levando-se em conta que a radiografia pode apresentar algum grau de alongamento.

Ainda como exceção às regras, existe dentes que apresentam raízes curtas que não permitem estabelecer os princípios de retenção. Como alternativa para preservar o dente diante dessas situações, pode ser necessária a invasão dos 3 a 4 mm de obturação endodôntica, preconizada para o selamento apical (MUNIZ et al., 2010).

Após o isolamento do campo operatório, inicia-se a desobstrução do canal radicular para a remoção da guta-percha (MUNIZ et al., 2010). Nesta etapa são indicadas a utilização das brocas *Gates-Glidden* (Figura 18), ou de Largo, como também os sistemas de brocas disponibilizadas pelos fabricantes no próprio *kit* do pino, estas selecionadas de acordo com o diâmetro do PFV, e utilizadas em baixa rotação (CONCEIÇÃO et al., 2007; CALLEGARI; CHEDIAK, 2014; SOUSA, 2014; SILVA; LUND, 2016; SOUSA, 2014; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020). É indicada a utilização de cursor (*stop*) na broca e régua endodôntica para o controle do comprimento a ser desobturado (SILVA; LUND, 2016).

Figura 18 – Remoção de Gutta-percha com auxílio da broca *Gates-Glidden*.



Fonte: Caso clínico FGM® (FRANCCI, 2016).

Por outro lado, em relação a utilização dos alargadores/brocas disponibilizadas pelos diferentes *kits* de pinos, Muniz et al. (2010), recomendam que estas não devem ser utilizados com a finalidade de desobturação do canal radicular em profundidade, mas sim para a otimização da anatomia endodôntica após a remoção da guta-percha pelas brocas de *Gates-Glidden* ou de Largo.

A broca de *Gates-Glidden* é bastante indicada para procedimentos intrarradiculares por não possuir ponta ativa e ser flexível, adaptando-se ao formato

do canal e evitando a trepanação dele. No entanto, caso o remanescente dentário tenha grande comprimento e não possibilite toda a desobturação planejada com a broca *Gates-Glidden*, pode ser utilizada uma lima endodôntica com maior comprimento para esse fim (SILVA; LUND, 2016).

Se for utilizada a broca, os movimentos de introdução devem ser paralelos ao longo eixo do canal radicular, evitando movimentos oscilatórios e desgaste lateral desnecessário (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007), os movimentos devem ser feitos de forma pendular de dentro para fora do canal (SILVA; LUND, 2016). A broca deve ser inserida e removida sob constante rotação para evitar que fique presa no interior do conduto (SILVA; LUND, 2016), como também para evitar aquecimento excessivo. Esse aquecimento pode determinar sensibilidade operatória no paciente ou ainda causar danos aos tecidos periodontais adjacentes à raiz dentária trabalhada (MUNIZ et al., 2010).

Além da ação dos instrumentos nas paredes aumentar de forma perigosa a temperatura, estes promovem também a formação de lama dentinária espessa. Diante disso, faz-se necessário o emprego de substâncias para evitar o aumento da temperatura e ao, mesmo tempo, auxiliar na remoção da dentina incisada (MUNIZ et al., 2010). Portanto, é necessário que o canal esteja sob irrigação durante a ação dos instrumentos (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007; MUNIZ et al., 2010; SOUSA, 2014).

Algumas substâncias químicas tem sido propostas para esta finalidade, à exemplo do hipoclorito de sódio, digluconato de clorexidina, álcool, entre outras (MUNIZ et al., 2010). Porém, soluções oxidantes como o hipoclorito de sódio e peróxido de hidrogênio não são indicadas para a limpeza do conduto previamente a aplicação do sistema adesivo, pois o oxigênio residual que permanece logo após o preparo para o pino pode comprometer a polimerização dos agentes adesivos (GOMES, 2004; MUNIZ et al., 2010). Caso esses produtos tenham sido aplicados durante a endodontia, recomenda-se que soluções, como ascorbato de sódio, por exemplo, sejam utilizados (GOMES, 2004). Dessa forma, a solução mais indicada a ser utilizada durante o preparo do conduto é a água, em quantidade abundante (REIS; LOGUERCIO, 2021).

É importante ter atenção quanto à inclinação da raiz para evitar riscos de perfuração durante o preparo do canal radicular (CONCEIÇÃO et al., 2004). Na fase de desobturação do canal radicular, o clínico deve ter o máximo cuidado. Não é

necessário forçar as brocas para encontrar o trajeto do canal, especialmente quando neste procedimento não se visualiza a saída de guta-percha, pois existe risco de perfuração. Havendo dúvidas em relação à direção do preparo, deve-se interromper o uso das brocas e confirmar o trajeto do canal radicular com limas e radiografias (MUNIZ et al., 2010).

Ademais, outra alternativa para a remoção da guta-percha é a partir do emprego de instrumentos aquecidos (CONCEIÇÃO et al., 2007; MUNIZ et al., 2010; SILVA; LUND, 2016; CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; SOUSA, 2014; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020). Nesses casos é interessante a remoção deste material na sessão de obturação dos canais radiculares (MUNIZ et al., 2010).

Para a otimização da anatomia endodôntica utiliza-se de forma sequencial as brocas/alargadores do *kit* disponibilizado pelo fabricante, iniciando-se com as brocas de calibre menor até chegar o diâmetro compatível com o pino selecionado, como pode ser observado a seguir nas Figuras 19, 20 e 21 (MUNIZ et al., 2010; SOUSA, 2014).

Figura 19 – Sistema White Post – FGM® com brocas específicas para cada tipo de pino de fibra de vidro produzindo um preparo radicular personalizado para cada condição e boa adaptação ao pino.



Fonte: Catálogo Digital Whitepost (Site da FGM® – Dental Group, 2019).

Figura 20 – Preparo do canal radicular com broca Largo para desobturação inicial, seguido de preparo com broca White Post (FGM®) para otimização da anatomia endodôntica.



Fonte: Catálogo Digital Whitepost (Site da FGM® – Dental Group, 2019).

Figura 21 – Otimização do preparo do canal com broca White Post (FGM®).



Fonte: Caso clínico FGM® (FRANCCI, 2016).

O ideal é que o alargador referente ao pino alcance o comprimento ideal, sem a necessidade de movimentos de lateralidade, que desgastam excessivamente a estrutura dentinária cervical e aumentam a quantidade necessária de cimento resinoso (MUNIZ et al., 2010). Assim, o diâmetro do preparo não deve exceder 1/3 do diâmetro da raiz (GOMES, 2004).

É importante entender a relação dos diâmetros dos instrumentos endodônticos com o dos alargadores/brocas dos diferentes *kits* de pinos. Este conhecimento aumenta a segurança e previsibilidade durante o preparo para o pino, pois, pode-se estabelecer uma relação direta entre a última lima utilizada durante o tratamento endodôntico e os instrumentos rotatórios que serão usados no preparo do canal radicular (MUNIZ et al., 2010).

Um dente que, por exemplo, teve seu canal instrumentado até a lima de nº 30 ou 40 possui um diâmetro do canal de 0,4 a 0,6 mm a uma distância de 5 mm do ápice. Considerando-se que a essa distância de 5 mm do ápice, geralmente, localiza-se a ponta do pino, o pino selecionado deve apresentar um diâmetro apical compatível. Contudo, nem todas as empresas disponibilizam pinos suficientes delgados em suas pontas para serem utilizados em dentes com canais estreitos (MUNIZ et al., 2010).

Na Tabela 06 é possível comparar o diâmetro dos instrumentos rotatórios e visualizar, por exemplo, as brocas de *Gates-Glidden* ou de Largo, que apresentam diâmetro compatível com a ponta do alargador selecionado. O uso prévio dessas brocas facilita o trabalho do alargador do pino selecionado, aumentando a segurança do preparo (MUNIZ et al., 2010).

Tabela 06 – Diâmetro apical e cervical de instrumentos endodônticos e alargadores de pinos de fibra.

Instrumento	Diâmetro da ponta (mm)	Diâmetro 5 mm aquém da ponta	Alargadores	Diâmetro da ponta (mm)	Diâmetro cervical (mm)
Lima 20	0,20	0,30	White Post DC 0,5 (FGM)	0,65	1,4
Lima 25	0,25	0,35	White Post DC 1	0,85	1,6
Lima 30	0,30	0,40	White Post DC 2	1,05	1,8

Lima 35	0,35	0,45	White Post DC 3	1,25	2
Lima 40	0,40	0,50	White Post DC 4	1,45	2,2
Lima 45	0,45	0,55	White Post DCE 0.25	0,45	1,6
Lima 50	0,50	0,60	White Post DCE 0.5	0,65	1,8
Lima 60	0,60	0,70	White Post DCE 1	0,85	2
Lima 70	0,70	0,80	White Post DCE 2	1,05	2,2
Lima 80	0,80	0,90	FRC Postec® Plus 0 (Ivoclar/Vivadent)	0,6	1,3
Gates- Glidden 1	0,50		FCR Postec® Plus 1	0,8	1,5
Gates- Glidden 2	0,70		FCR Postec® Plus 3	1	2
Gates- Glidden 3	0,90		DT Light Post® 0.5 (Bisco)	0,8	1,25
Gates- Glidden 4	1,10		DT Light Post® 1	0,9	1,5
Gates- Glidden 5	1,30		DT Light Post® 2	1	1,8
Gates- Glidden 6	1,50		DT Light Post® 3	1,2	2,2
Largo 1	0,70		Fibrekor™ 1 (Jeneric Pentron)	1	1
Largo 2	0,90		Fibrekor™ 2	1,25	1,25
Largo 3	1,10		Fibrekor™ 3	1,5	1,5
Largo 4	1,30		Reforpost® 1 (Angellus)	1,1	1,1
Largo 5	1,50		Reforpost® 2	1,3	1,3
Largo 6	1,70		Reforpost® 3	1,5	1,5

Fonte: MUNIZ et al., 2010.

Feita a remoção do material, o canal deverá apresentar paredes completamente isentas de detritos, representadas por sobras de materiais obturadores (GOMES, 2004). Recomenda-se, portanto, a obtenção de uma nova radiografia após o preparo do conduto para verificar se há existência destes detritos na porção desobturada do dente, como também avaliar se o comprimento da desobturação planejado foi alcançado (MUNIZ et al., 2010; SILVA; LUND, 2016). Restos de guta-percha ou cimento endodôntico podem interferir nos procedimentos adesivos na etapa de cimentação (GOMES, 2004; CONCEIÇÃO et al., 2004; SILVA; LUND, 2016).

4.6.5 Prova e corte do PFV

É necessário verificar se o PFV alcançou todo o comprimento planejado, desta forma o clínico deve inserir o PFV previamente selecionado no canal radicular para avaliar sua adaptação, sua inclinação e seu comprimento, que deve reproduzir o espaço deixado pelo preparo prévio com a broca (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007; SILVA; LUND, 2016). Esta avaliação deve ser feita de forma clínica e radiográfica (MUNIZ et al., 2010).

Caso seja necessário, o excedente deverá ser cortado 2 mm aquém do bordo incisal remanescente (CONCEIÇÃO et al., 2007; MUNIZ et al., 2010; SOUSA, 2014; SILVA; LUND, 2016). O corte dos pinos pode ser realizado antes da inserção dos pinos no canal radicular, imediatamente após a cimentação ou após a formação do núcleo de resina (BORGES et al., 2015).

Sempre que possível, é preferível efetuar o corte previamente à cimentação para minimizar o estresse na interface, decorrente da vibração promovida pelo contato de brocas e pontas diamantadas com o pino (BARATIERI et al., 2013). Tendo em vista que após a estabilização do PFV, estas trepidações podem gerar tensões na área aderida e prejudicar a união do pino ao substrato dentinário (MUNIZ et al., 2010).

Com o pino completamente assentado, realiza-se uma marcação com grafite, assinalado a altura planejada para o corte (BARATIERI et al., 2013). A seguir o excedente é removido com uma ponta diamantada (cilíndrica, cônica ou troncocônica em alta rotação), sob refrigeração constante de *spray* ar/água, em movimento único e transversal ao longo eixo do pino ou das fibras que são dispostas

longitudinalmente (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007; BARATIERI et al., 2013). A marcação do PFV e seu corte podem ser vistos nas Figuras 22 e 23 respectivamente.

Figura 22 – Marcação com lapiseira de laboratório da altura do corte do pino.



Fonte: Caso clínico FGM® (FRANCCI, 2016).

Figura 23 – Corte do PFV.



Fonte: SILVA; LUND, 2016.

Deve-se evitar realizar degastes do pino e/ou cortá-lo com tesouras ou alicates, pois isso pode macerar as fibras e comprometer a resistência dele (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007). Após o teste do pino no canal radicular e o corte da porção excedente, ele deve ser limpo com álcool para remover detritos como a gordura da superfície (CONCEIÇÃO et al., 2007; SOUSA, 2014), ou ácido fosfórico a 37% de acordo com as recomendações do fabricante (MUNIZ et al., 2010).

É muito importante salientar, sempre que o pino não se adequar perfeitamente as paredes do canal radicular, deve-se abrir mão da técnica do PFV cimentado diretamente no conduto radicular e utilizar a técnica da confecção de um pino individualizado conforme será discutido mais adiante (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

4.6.6 Tratamento prévio de superfície

Como qualquer outro núcleo intrarradicular, o PFV exige um tratamento prévio em sua superfície, que ajuda a melhorar a adesão do material às paredes do conduto na etapa de cimentação, ajudando na retenção química e micromecânica entre os componentes (LEAL et al., 2018).

A falta de interação química entre as resinas compostas (à base de metacrilato) e a matriz dos PFVs (à base de resina epóxica) representa um dos principais pontos de falha em termos adesivos nesse tipo de reabilitação. Na tentativa de maximizar a união dos materiais resinosos aos pinos de fibra vários tratamentos de superfície são sugeridos e podem ser divididos em três categorias: 1) Tratamentos que resultem na ligação química entre um compósito e o pino (silanização e/ou aplicação de adesivo); 2) Tratamentos que visam tornar a superfície rugosa (como condicionamento ácido, jateamento e recobrimento com sílica); 3) Técnicas alternativas que combinam ambas técnicas (micromecânicas e químicas) (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; SIPAHI et al., 2014).

Contudo, a aplicação de agente silano e/ou a cobertura do PFV com um sistema adesivo é a técnica mais utilizada para a cimentação adesiva dos PFVs, sendo considerada uma técnica com boa viabilidade clínica (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

O silano possui propriedades capazes de proporcionar adesão química entre compostos orgânicos e inorgânicos, sendo assim um agente bifuncional (SOUSA, 2014; LEAL et al., 2018; SILVA et al., 2020). Ele apresenta uma terminação capaz de reagir com a fibra de vidro inorgânica (presente no PFV) e outra capaz de copolimerizar com a resina orgânica do cimento resinoso. Sendo assim, estes são unidos quimicamente a partir de uma melhor capacidade de molhamento da superfície pelo agente cimentante (SIPAHI et al., 2014; BORGES et al., 2016; SANTOS; ALVES; LIMA, 2016). Deste modo, é proporcionado maior adesão mecânica, física e química entre os materiais, resultando no aumento da resistência à dissolução aquosa da junção pino/cimento (OLIVEIRA et al., 2018).

De acordo com Borges et al. (2016), a união química alcançada através do silano só é conseguida se o pino apresentar as fibras de vidro expostas. Para que isso seja conseguido, é necessário remover uma camada de resina epóxica do pino, o que pode ser realizado de forma mecânica e/ou química.

O tratamento micromecânico na superfície do pino, visa a criação de porosidades na superfície do mesmo, aumentando assim a aderência do material para melhorar a retenção química e micromecânica no PFV. Sendo assim, o profissional dispõe de alguns agentes químicos, como o peróxido de hidrogênio 24%, ácido fluorídrico 10%, ácido fosfórico 37%, etanol 70% (LEAL et al., 2018; SILVA et al., 2020) e o jateamento com partículas abrasivas como óxido de alumínio. Este último é indicado apenas como agente de limpeza, pois pode provocar alterações na superfície do pino e prejudicar sua resistência e capacidade adesiva (CONCEIÇÃO et al., 2007; LEAL et al., 2018).

A ação do peróxido de hidrogênio depende da sua capacidade de dissolução parcial da matriz resinosa quebrando as ligações de resina epóxica por meio da oxidação do substrato. Assim, nas concentrações de 10%, 24% e 50% é capaz de dissolver parcialmente a matriz de resina epóxi, sendo o peróxido de hidrogênio na concentração de 24% usado durante um minuto, preferível para o uso clínico, como pode ser observado na Figura 24 a seguir (SOUSA, 2014; BORGES et al., 2016).

Figura 24 – Tratamento da superfície do pino com peróxido de hidrogênio a 35% durante 1 minuto.



Fonte: Caso clínico Angelus® (REIS, 2016).

O ácido fluorídrico, foi proposto para condicionamento da superfície de PFV, porém, essa técnica produz danos substanciais para as fibras e afeta a integridade do pino, o que inviabiliza seu uso (BORGES et al., 2016).

O jateamento com partículas abrasivas produz um aumento da área de superfície do pino através da formação de rugosidades em sua extensão. Ele baseia-se na utilização de partículas de óxido de alumínio modificadas por sílica, que são direcionadas ao pino em alta velocidade (BORGES et al., 2016).

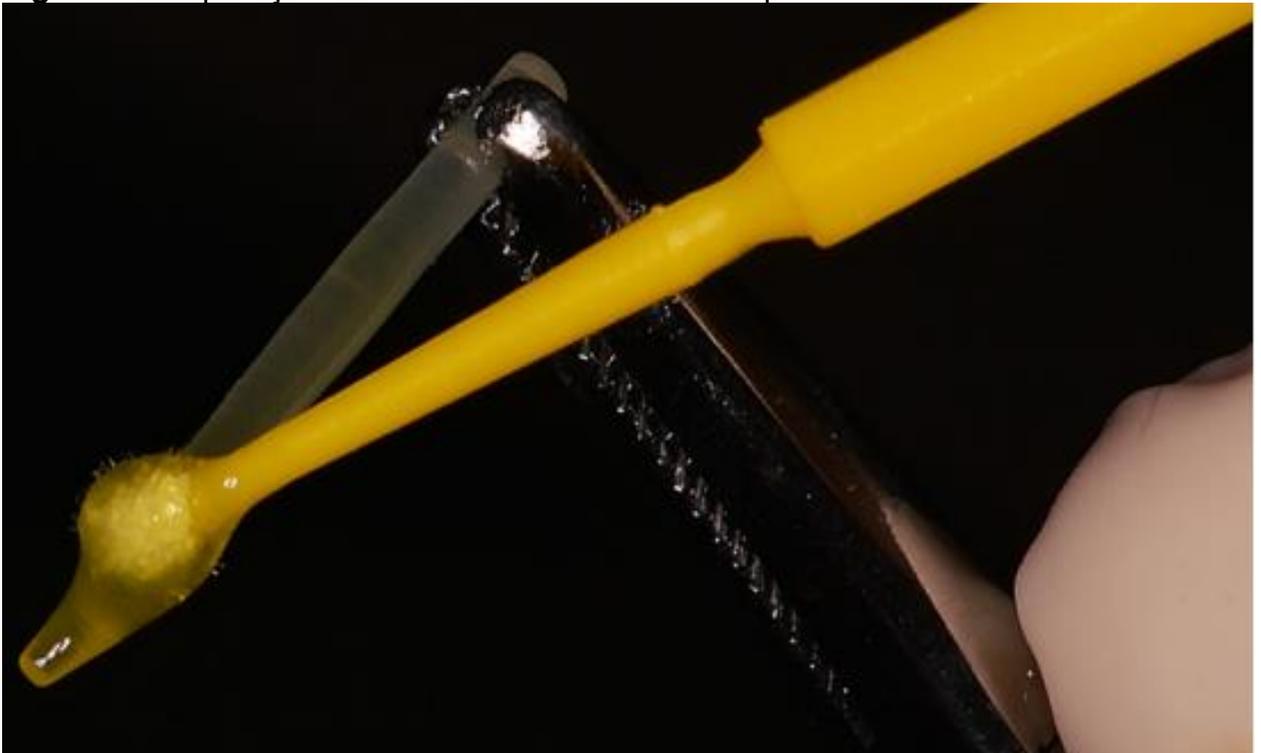
A técnica convencional de tratamento da superfície de um PFV inclui, inicialmente, a limpeza do pino (álcool, água oxigenada ou ácido fosfórico), seguida da aplicação de silano (Figura 25) pelo tempo estimado de acordo com seu fabricante, secagem e aplicação do adesivo (Figura 26) e fotopolimerização (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

Figura 25 – Silanização do PFV.



Fonte: SILVA; LUND, 2016.

Figura 26 – Aplicação de sistema adesivo sobre a superfície do PFV.



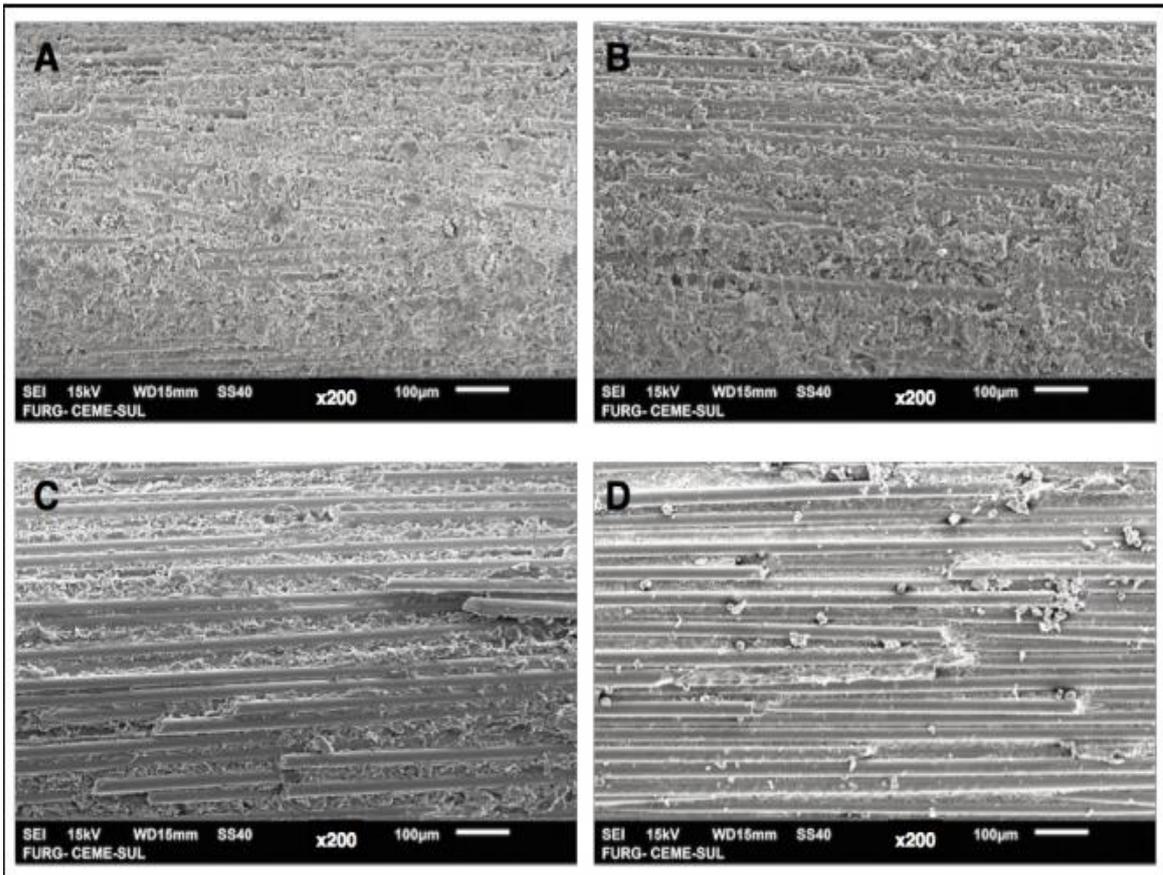
Fonte: Caso clínico Angelus® (REIS, 2016).

No estudo de Sipahi et al. (2014), os autores buscaram avaliar a rugosidade superficial dos PFVs, e a força de ligação destes pinos a um cimento resinoso após vários tratamentos de superfície. Foi observado maior valor de resistência de união no grupo HF (tratamento com ácido fluorídrico), seguido do grupo SC (revestimento com sílica). Houve diferença estatisticamente significativa na força de união entre o grupo C (grupo controle) e os grupos HF (tratamento com ácido fluorídrico), SC (revestido com sílica) e E (irradiado com *laser* Er: YAG). Os pinos do grupo SB (jateamento com areia) e do grupo N (irradiado com *laser* Nd: YAG) apresentaram a maior rugosidade superficial. Os achados do presente estudo revelam que o condicionamento com ácido fluorídrico, o revestimento de sílica e a irradiação com *laser* Er: YAG proporcionaram um aumento significativo na resistência de união entre PFVs e o cimento resinoso.

Outro estudo, realizado por Borges et al. (2016), avaliou resistência de união de PFVs submetidos a diferentes tratamentos de superfície e cimentados com cimento resinoso autoadesivo à dentina radicular. Para o estudo foram utilizadas 40 raízes retas de caninos superiores, extraídos por motivos clínicos. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos de acordo com o tratamento de superfície do pino: C – Sem tratamento; Sil – Silano; Per– Peróxido de Hidrogênio a 35% e Bic– Bicarbonato de Sódio. Os pinos foram cimentados com cimento resinoso autoadesivo RelyX U200®. Os espécimes foram submetidos ao teste de micro-tração para obtenção de valores de resistência adesiva e verificação do padrão de fratura. Duas amostras do grupo controle foram preparadas para análise em microscopia eletrônica de varredura para o mapeamento da interface adesiva. Após a coleta de dados os mesmos foram submetidos a análise estatística ANOVA e teste Turkey para verificação de diferenças de resistência adesiva e análise descritiva para interface adesiva.

Os resultados demonstraram diferença estatisticamente significativa entre os diferentes tratamentos de superfície dos PFVs como também entre as regiões da dentina radicular, principalmente entre o terço radicular e o cervical. Dentro das limitações do estudo, os autores concluíram que o tratamento de superfície dos PFVs com agentes químicos e físicos aumenta de forma satisfatória a resistência de união entre estes pinos e a dentina radicular no terço cervical (BORGES et al., 2016). As alterações na superfície dos PFVs após os vários tratamentos realizados no estudo de Borges et al. (2016) podem ser vistas na Figura 27.

Figura 27 – Microscopia eletrônica de varredura (200x) evidenciando aspecto da superfície de pinos após tratamentos de superfície: **(A)** Sem tratamento; **(B)** Silano; **(C)** Peróxido de Hidrogênio; **(D)** Bicarbonato de sódio.



Fonte: BORGES et al., 2016.

4.6.7 Cimentação do PFV

A técnica de cimentação do PFV é simples, entretanto deve ser realizada de forma criteriosa, sem negligência em nenhum dos seus passos clínicos (PRADO et al., 2014; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020).

Inicialmente, o profissional deve se preocupar com a seleção do agente cimentante, este deve possuir características como: alta resistência mecânica, fina espessura de película, adesão às estruturas envolvidas, baixa solubilidade, fácil manipulação, selamento marginal, além de possuir um módulo de elasticidade menor do que os outros componentes do sistema. Infelizmente, não existe um cimento que preencha todos os requisitos necessários para que seja o ideal em todos os tipos de cimentação (SOUSA, 2014).

Por anos o fosfato de zinco foi o agente cimentante mais utilizado na cimentação de pinos intrarradiculares, principalmente em pinos metálicos fundidos, pelo fato deste cimento apresentar baixo custo, possuir boas propriedades mecânicas, ação antimicrobiana e facilidade de trabalho. Entretanto, tal material apresenta algumas desvantagens como alta solubilidade, falta de adesão a estrutura dentária e acidez elevada (MAGALHÃES et al., 2018; MEDEIROS, 2018).

Em 1971, foi introduzido por Wilson e Kent o cimento de ionômero de vidro (CIV). As vantagens desse cimento são: adesão à estrutura dentária; compatibilidade biológica; além da liberação de flúor. Contudo, esse material apresenta alta solubilidade durante a sua presa inicial, o que pode acarretar degradação marginal (MAGALHÃES et al., 2018)

Com o avanço da odontologia surgiram os agentes adesivos e com eles novos tipos de preparo, novas técnicas e materiais para a cimentação. Assim, surgiram os cimentos resinosos, que são utilizados até hoje devido às suas excelentes propriedades (MEDEIROS, 2018; MAGALHÃES et al., 2018). Tanto o cimento de fosfato de zinco quanto o CIV não apresentam as mesmas características mecânicas dos cimentos resinosos e não tem união química com a matriz de resina epóxi dos pinos de fibra, portanto, atualmente não são os preferidos para a cimentação dos PFVs (MADI et al., 2015).

Em suma, os cimentos resinosos se configuram como a primeira opção para cimentação de PFVs devido às suas vantagens que serão discutidos logo adiante. Vale salientar que é de extrema importância selecionar um sistema adesivo e um cimento resinoso apropriado, entretanto, isto é, considerando um grande desafio visto que vários tipos de sistemas adesivos podem ser usados em combinação com diferentes cimentos resinosos (PEREIRA et al., 2014).

4.6.7.1 *Sistemas adesivos e Cimentos resinosos*

Inicialmente indicados para cimentação de próteses fixas adesivas não metálicas, os cimentos resinosos passaram a ser indicados para a cimentação de coroas, *inlays/onlays* e pinos intrarradiculares de cerâmica ou fibra de vidro. Esses materiais apresentam algumas características interessantes (CRUZ et al., 2020), como baixa solubilidade, adesão físico-química às estruturas dentárias, diminuição

da infiltração marginal, maior tempo de trabalho, possibilidade de seleção da cor e grande resistência às tensões (MEDEIROS, 2018; CRUZ et al., 2020).

A polimerização desses cimentos pode ser por fotoativação ou por reação química pelo sistema peróxido-amina (MAGALHÃES et al., 2018). Dessa forma, os cimentos resinosos são divididos em três categorias de acordo com a reação de polimerização: quimicamente ativados (autopolimerizados), fisicamente ativados (fotoativados) e ambas, ou seja, polimerização física e química - dupla polimerização (dual) (MEDEIROS, 2018).

Os cimentos duais, são assim chamados, pois utilizam a associação dos dois mecanismos: polimerização por indução através do sistema peróxido-amina e fotoativação, este último é indispensável para sua dureza, pois somente a fase química não garante a sua polimerização completa (MAGALHÃES et al., 2018). Portanto, este cimento apresenta uma polimerização uniforme (BARBOSA et al., 2016), solucionando um problema comum na cimentação dos pinos intrarradiculares com cimentos fotoativados, no qual apresenta uma fotoativação parcial devido a luz do fotopolimerizador não alcançar o terço apical (LEAL et al., 2018).

O cimento dual, durante sua ativação terá a alteração principal do cimento pela fotopolimerização e em seguida pela polimerização química que se prolonga por um tempo, possibilitando uma melhor adesão. A polimerização química garante a polimerização do cimento, onde a luz do fotopolimerizador não é capaz de alcançar. Após sua fotoativação, nos primeiros 10 minutos, os cimentos resinosos duais alcançam sua resistência adesiva. Desta forma, a polimerização dual proporciona uma maior comodidade para a execução do trabalho clínico, proporcionando segurança na polimerização dentro do canal radicular (HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020).

Além disto, o cimento resinoso dual apresenta algumas vantagens que sobrepõe a escolha deste sobre os outros. Possui um menor risco de fratura, não é solúvel aos fluidos bucais, possui radiopacidade, possibilita a seleção de cor e apresenta resistência à tensão, devido apresentar rigidez e dureza semelhante aos cimentos fotopolimerizáveis, reduzindo as tensões geradas na contração de polimerização (BARBOSA et al., 2016; MAGALHÃES et al., 2018; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020).

Por outro lado, tal cimento apresenta maior sensibilidade da técnica, alto custo e pode sofrer interferência na sua adesão na presença de cimento

endodôntico à base de eugenol (SOUSA, 2014; MAGALHÃES et al., 2018; SOARES; SANT'ANA, 2018).

Os cimentos duais podem ser divididos em dois tipos: autoadesivos (autocondicionantes) e convencionais. Os convencionais requerem, previamente, a etapa do condicionamento ácido e da aplicação do sistema adesivo, preparando assim a dentina para o recebimento do cimento. Os cimentos resinosos autoadesivos não necessitam do pré-tratamento da superfície dentinária, pois associa o uso do adesivo e ácido já na sua própria composição (MARQUES et al., 2016; MEDEIROS, 2018).

No entanto, os cimentos autoadesivos possuem um mecanismo de união a estrutura dentária através de uma interação superficial com a dentina, realizando uma reação de quelação dos íons de cálcio da hidroxiapatita pelos grupos acídicos do cimento, ocorrendo uma adesão química com a estrutura dental. Portanto, o uso de qualquer substância no interior do canal radicular que possua efeito sobre o substrato pode interferir no mecanismo de adesão destes cimentos com a dentina radicular. Exemplo desta situação seria o uso de soluções irrigadoras durante o tratamento endodôntico visando facilitar a remoção de detritos e descontaminação (PONTES, 2011). Além disso, durante o preparo do espaço para o pino, cria-se uma nova lama dentinária, com resíduos de cimento e guta-percha plastificada pelo calor friccional produzido durante o uso de instrumentos. Tal fato, também diminui a efetividade do condicionamento ácido neste substrato. Deste modo, o emprego de cimentos resinosos autoadesivos como também de sistemas adesivos autocondicionantes, que interagem apenas superficialmente com este substrato não removendo a camada de esfregaço, podem ter sua ação comprometida, dificultando a adesão dentro do canal radicular (MUNIZ et al., 2010).

Apesar disto, os estudos mais recentes presentes na literatura demonstraram que cimentos resinosos autoadesivos apresentam valores de resistência de união semelhantes aos cimentos resinosos convencionais associados a adesivos, com a vantagem de ter uma técnica de aplicação muito mais simples pela redução de passos operatórios (REIS; LOGUERCIO, 2021).

De modo geral, a cimentação deve ser feita com cimentos resinosos que proporcionam melhor retenção, maior resistência à fratura e impeçam a infiltração. O cimento resinoso se adere à superfície do pino, fazendo com que o conjunto pino-resina se adapte à forma do canal (MAGALHÃES et al., 2018; SILVA et al., 2019).

Devido às vantagens citadas acima os cimentos de primeira escolha devem ser do tipo dual (SILVA et al., 2020) autocondicionantes (REIS; LOGUERCIO, 2021).

Caso sejam empregados cimentos resinosos convencionais, deve-se realizar a aplicação de um sistema adesivo no conduto radicular e é necessário escolher o tipo de sistema adesivo a ser utilizado (REIS; LOGUERCIO, 2021).

A aplicação do sistema adesivo dentro do conduto radicular é muito complexa. A dentina por suas características histológicas e fisiológicas, requer atenção especial (GOMES, 2004). A dentina radicular é formada essencialmente por dentina intertubular, e a quantidade de seus túbulos diminui em direção apical. Mesmo desvitalizada, a dentina possui ainda certa umidade intrínseca, requerendo os mesmos cuidados de um dente vitalizado durante os procedimentos adesivos (PONTES, 2011). Deste modo, a aplicação do sistema adesivo deve ser feito de forma criteriosa controlando: a espessura da camada a ser aplicada, umidade, polimerização e evaporação dos solventes (GOMES, 2004).

Em função das dificuldades técnicas envolvidas na utilização de sistemas adesivos de três passos – condicionamento e lavagem e manutenção da dentina úmida – o uso de adesivos autocondicionantes é mais viável do ponto de vista clínico e de resultados de resistência de união adesiva. Do mesmo modo, a utilização de adesivos universais no modo autocondicionante apresenta maior resistência de união que o mesmo adesivo no modo de condicionamento e lavagem (REZENDE et al., 2016; GRUBER et al., 2017; REIS; LOGUERCIO, 2021).

A alta acidez apresentada por alguns sistemas adesivos simplificados também acarreta em incompatibilidade com alguns cimentos resinosos de ativação química e dupla. Esta acidez pode interagir negativamente com os ativadores químicos, ou seja, as aminas terciárias dos cimentos resinosos quimicamente ativados ou duais que interagem com os monômeros ácidos destes adesivos. Desta forma, complexos de transferência de carga iônica são formados entre os mesmos, impedindo a formação de radicais livres, o que resulta na incompleta polimerização das resinas químicas/duais. Esse fato não ocorreria se uma resina fotoativada fosse usada, pois sua polimerização é muito rápida (MADI et al., 2005; MUNIZ et al., 2010; REIS; LOGUERCIO, 2021).

Em função desta incompatibilidade, sistemas adesivos convencionais de três passos e sistemas adesivos autocondicionantes de dois passos são os ideais. Na

ausência desses adesivos, os simplificados podem ser empregados desde que aumente o tempo de fotopolimerização da película adesiva. Outra opção são os adesivos universais, que têm menos chances de gerar incompatibilidades, associados com os cimentos resinosos de dupla ativação de mesma marca comercial (MUNIZ, 2010; REIS; LOGUERCIO, 2021).

Como regra deve-se considerar qual o último passo de aplicação do sistema adesivo. Se este passo envolver a aplicação de uma camada de adesivo puro (*bond separado do primer*), não haverá nenhum tipo de incompatibilidade entre o adesivo e o cimento resinoso (MUNIZ et al., 2010). Os diferentes sistemas adesivos e cimentos resinosos disponíveis no mercado odontológico podem ser vistos a seguir na Tabela 07.

Tabela 07 – Opções de sistemas adesivos e cimentos resinosos disponíveis para cimentação de pinos de fibra.

Sistema adesivo/cimento resinoso	Cura Química	Cura Dual
Sistemas adesivos convencionais ou Etch & Rinse	<ul style="list-style-type: none"> Scotchbond™ Multi Purpose (3M ESPE). 	<ul style="list-style-type: none"> Primer&Bond® NT™ Dual Cure (Dentsply); XP Bond™ Dual Cure (Dentsply); OpitBond™ Solo Plus Dual Cure (SDS Kerr); AllBond 2® (Bisco).
Sistemas adesivos autocondicionantes (ou Self-etch)	<ul style="list-style-type: none"> ED <i>primer</i> A e B (Panavia™ 21, Kuraray), 	<ul style="list-style-type: none"> ED <i>Primer</i> II (Panavia™ F, Kuraray); Clearfil™ Liner Bond 2V (Kuraray).
Sistemas adesivos universais (multimodos)	<ul style="list-style-type: none"> Não há. 	<ul style="list-style-type: none"> All-Bond Universal™ (Bisco); Clearfil™ Universal Bond (Kuraray); Clearfil™ Universal Bond quick (Kuraray); Futurabond® U (Voco).
Cimentos resinosos convencionais	<ul style="list-style-type: none"> Multilink® (Ivoclar/Vivadent); C&B™ Cement (Bisco); Panavia™ 21 (Kuraray); Comspan® (Dentsply/Caulk); Cement Post (Angelus). 	<ul style="list-style-type: none"> AllCem® (FGM); Variolink® II (Ivoclar/Vivadent); Bistite® Resin Cement (Tokuyama); Gluma® 2 Bond (Heraeus Kulzer); Choice™ (Bisco), Insure™ (Cosmedent); Nexus™ 2 (Kerr); Rely X™ ARC (3M ESPE); Resin Cement® (Vigodent); Master Cement Dual (Biodinâmica); Enforce® Mais (Dentsply Sirona);

Sistemas de cimentos resinosos autocondicionantes	<ul style="list-style-type: none"> • Não há. 	<ul style="list-style-type: none"> • RelyX™ ARC e RelyX™ U200 (3M ESPE); • BisCem® (Bisco); • MaxCem Elite™ (SDS Kerr); • G-Cem™ (GC) e SmartCem™ (Dentsply). • Set PP (SDI);
---	---	--

Fonte: Adaptado (MUNIZ et al., 2010; AVELAR et al., 2019; REIS; LOGUERCIO, 2021).

4.6.7.2 Efeito da substância química auxiliar na adesão

Durante o preparo químico-mecânico (PQM) do canal radicular algumas substâncias químicas auxiliares são utilizadas com a finalidade de limpar, lubrificar e desinfetar o conduto. Atuam removendo débris provenientes deste processo como também a camada de *smear layer* que se aloja nos túbulos dentinários do conduto radicular e restos de tecidos necróticos (FERREIRA et al., 2011; CALLEGARI; CHEDIEK, 2014). Entre estas substâncias, destacam-se hipoclorito de sódio (NaOCl), solução de soro fisiológico (NaCl), EDTA, gluconato de clorexidina e outras (FERREIRA et al., 2011).

Uma das mais utilizadas é o hipoclorito de sódio (NaOCl), em várias concentrações de 0,5% até 5,25%, devido ao seu amplo espectro antibacteriano e a sua capacidade para dissolver matéria orgânica e tecido necrótico (ZOTTIS; OTTONI; GHIGGI, 2020). Essa substância promove o desbridamento, limpeza, desinfecção do conduto radicular, dissolução tecidual e desidratação das fibras colágenas dentinárias, que apresentam um importante papel na formação da camada híbrida (CECCHIN, 2010; CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; ZOTTIS; OTTONI; GHIGGI, 2020).

Algumas teorias explicam a influência do NaOCl na adesão. Entre elas, a hipótese de que a degradação de componentes orgânicos, como o colágeno, impediria a formação de uma camada híbrida adequada. Outro fator é a presença de oxigênio resultante da dissociação do NaOCl que inibiria a reação de polimerização, devido a competição dos radicais livres residuais reativos desta substância com os radicais vinílicos livres durante a fotopolimerização, resultando no fechamento prematuro da cadeia polimérica. Esse oxigênio residual pode também dificultar a infiltração dos sistemas adesivos nos túbulos dentinários e na dentina desmineralizada, afetando a formação da camada híbrida, *tags* e ramificações

laterais (CECCHIN, 2010; CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; ZOTTIS; OTTONI; GHIGGI, 2020).

A exposição da dentina a essa substância por longos períodos como também em elevadas concentrações possui um efeito negativo no módulo de elasticidade e na resistência à flexão da dentina. Isso pode contribuir para uma diminuição na interação entre as resinas adesivas e a dentina tratada com esta substância (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; ZOTTIS; OTTONI; GHIGGI, 2020).

As soluções irrigadoras quando utilizadas isoladamente não removem completamente a *smear layer*, desta forma a aplicação de um agente quelante e, em seguida, uma solução capaz de dissolver o componente orgânico, promoveriam maior eficiência na limpeza após a instrumentação. Assim é muito comum a associação do hipoclorito de sódio com EDTA (JITUMORI, 2018)

O ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA), é um agente quelante, que normalmente é utilizado como solução química final para realizar a remoção do *smear layer* (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; ZOTTIS; OTTONI; GHIGGI, 2020). Esta substância atua na remoção dos íons de cálcio da hidroxiapatita promovendo a desmineralização dos componentes inorgânicos da dentina. Sendo assim, o EDTA pode reduzir a efetividade da união química do cimento resinoso autoadesivo com a hidroxiapatita, principalmente se for utilizado em maiores concentrações ou por tempo prolongado (JITUMORI, 2018).

Zottis et al. (2020), realizaram uma revisão de literatura sobre o efeito do hipoclorito de sódio na retenção de PFVs. A presente revisão de literatura mostrou, a partir dos achados dos estudos, que o uso do hipoclorito de sódio pode interferir na retenção dos PFVs ao canal radicular, principalmente quando a irrigação final com EDTA 17% não é realizada.

O digluconato de clorexina também é utilizado como agente terapêutico em procedimentos endodônticos devido ao seu amplo espectro de ação antimicrobiano, efeito residual, substantividade, baixa toxicidade e excelentes propriedades mecânicas de limpeza e desinfecção do conduto radicular. A clorexidina tem demonstrado não influenciar na resistência de união imediata, apresentando função antiproteolítica pela inibição de metaloproteinases (MMPs) e diminuição da atividade colagenolítica, não causando alteração estrutural das fibrilas colágenas. Assim, o emprego dessa solução, previamente à aplicação dos sistemas adesivos retarda a

degradação das interfaces adesivas aumentando a durabilidade da camada híbrida (CECCHIN, 2010; CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

Em razão dessa adversidade causada pela ação das substâncias químicas auxiliares, é fundamental a realização de procedimentos com o intuito de preparar a dentina intrarradicular para receber uma cimentação adesiva. Este procedimento pode ser denominado de qualificação dentinária e tem finalidade de aumentar o êxito da adesão intrarradicular. Através desse procedimento é possível limpar e remover superficialmente a dentina, juntamente todos os resíduos de guta-percha e cimento endodôntico. A qualificação dentinária é realizada durante o preparo do conduto radicular para a cimentação do pino com auxílio de brocas Gates, Largo, termoplastificadores e pelas brocas oferecidas pelos fabricantes no *kit* do PFV, como visto anteriormente (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

4.6.7.3 *Protocolo de cimentação adesiva*

O protocolo de cimentação adesiva inicia-se irrigando o canal radicular com o álcool e secando com cones de papel absorvente (MUNIZ et al., 2010; SOUSA, 2014). Por outro lado, Reis e Loguercio (2021), ressalta apenas a realização da lavagem com água destilada antes da cimentação com os cimentos autoadesivos, exceto se o fabricante especificar o uso de outra solução.

Caso seja realizado o condicionamento ácido prévio, a dentina radicular e coronária é condicionada com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos (CONCEIÇÃO et al., 2007; SILVA; LUND, 2016). Por outro lado, outros autores como Sousa (2014) e Baratieri et al. (2013) recomenda que o condicionamento seja feito por 15 segundos. É importante que o condicionamento seja estendido por toda a superfície que receberá o adesivo, cimento e compósito durante a construção do núcleo (BARATIERI et al., 2013).

Os dentes adjacentes devem ser protegidos com uma matriz de poliéster ou fita de teflon para evitar o contato inadvertido com o ácido fosfórico (BARATIERI et al., 2013), que deve ser aplicado com uma ponta fina e longa o suficiente compatível com o canal radicular desobturado, alcançando toda a sua extensão (CONCEIÇÃO et al., 2007; BARATIERI et al., 2013; SILVA; LUND, 2016). A ponta aplicadora para inserir o ácido fosfórico deve ser posicionada no fundo do canal radicular, para assegurar que o condicionamento seja realizado “de dentro para fora”, minimizando

a presença de bolhas e, conseqüentemente, de falhas no condicionamento (BARATIERI et al., 2013). O interior do canal deve ser lavado com água abundante e seco com cânula de aspiração endodôntica e pontas de papel absorvente (CONCEIÇÃO et al., 2007; SILVA; LUND, 2016).

O sistema adesivo selecionado deve ser aplicado em toda a área condicionada com o auxílio de um microaplicador tipo pincel fino e longo conforme a recomendação do fabricante (MUNIZ et al., 2010; SILVA; LUND, 2016).

O excesso do adesivo é removido com pontas de papel absorvente para que sua permanência não interfira no assentamento do pino. O solvente é volatilizado por meio de suaves jatos de ar (MUNIZ et al., 2010; BARATIERI et al., 2013). Posteriormente, o adesivo é fotopolimerizado por 40 segundos (MUNIZ et al., 2010) posicionando a ponta do aparelho fotopolimerizador o mais próximo possível da entrada do canal radicular (CONCEIÇÃO et al., 2007).

Quando sistemas adesivos simplificados forem utilizados, é fundamental que sejam fotoativados antes de se inserir o cimento resinoso, afim de estabilizar a interface de união formada, reduzindo também a acidez do sistema adesivo (MUNIZ et al., 2010).

Após a utilização do sistema adesivo, o cimento resinoso deve ser manipulado, sobre uma placa de vidro ou folha de papel específica, também de acordo com as especificações do fabricante, para a cimentação do pino (MUNIZ et al., 2010).

Posteriormente, o cimento é levado até a entrada do canal radicular para ser inserido, pode-se utilizar uma broca Lentulo, ou uma seringa Centrix® (Figura 28) com uma ponta fina, sendo posicionado inicialmente junto à região apical do canal radicular e preenchendo-o lentamente na direção dos terços médio e cervical (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007; MUNIZ et al., 2010; SILVA; LUND, 2016).

Figura 28 – Inserção de cimento resinoso com seringa Centrix®.



Fonte: SILVA; LUND, 2016.

Deve-se ter cautela, caso seja utilizado brocas do tipo Lentulo, pois a rotação pode acelerar significativamente a reação de polimerização dos cimentos, dificultando a completa inserção do pino. Diante disso, a ação dessas brocas deve ser breve (MUNIZ et al., 2010; BARATIERI et al., 2013).

Outra opção para a manipulação do cimento é o uso de pontas misturadoras e/ou aplicadoras descartáveis. Essas pontas facilitam a manipulação e aplicação do cimento, que pode ser injetado diretamente na entrada do canal ou no seu interior, dependendo do tamanho e diâmetro da ponteira disponibilizada pelo fabricante do cimento. Mesmo com a utilização dessas ponteiros de auto mistura, pode-se empregar a broca Lentulo, girando em sentido horário, para melhor preenchimento do canal radicular (MUNIZ et al., 2010).

Com o canal devidamente preenchido, o cimento é aplicado à superfície do pino e este é levado em posição e submetido à pressão digital, até que se alcance a mesma altura definida previamente à cimentação, durante a prova do pino

(BARATIERI et al., 2013). Antes da polimerização os excessos de cimento devem ser removidos com auxílio, por exemplo, de uma sonda exploradora de número 5 (BARATIERI et al., 2013 CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007; SILVA; LUND, 2016).

A seguir, realiza-se a fotopolimerização do cimento por um tempo de 40 a 60 segundos com o aparelho posicionado o mais próximo possível da extremidade do pino (CONCEIÇÃO et al., 2004; CONCEIÇÃO et al., 2007; SILVA; LUND, 2016). Já outros autores recomendam a fotopolimerização durante 2 minutos (MUNIZ et al., 2010; SOUSA, 2014). Baratieri et al. (2013) indica que esta seja realizada por tempo igual ou superior recomendado pelo fabricante. Por fim, realiza-se uma radiografia para verificar o correto assentamento do pino (MUNIZ et al., 2010).

Para que o processo de cimentação apresente boa resistência, alguns fatores precisam ser observados, à exemplo da espessura de cimento. Uma camada espessa de cimento pode resultar na formação de porosidades intrínsecas que enfraquecem a união, o que acarretaria em perda de retenção pela fratura do cimento. Por sua vez, a camada fina evita a formação das porosidades, reduz as tensões de contração geradas – devido a mínima quantidade de cimento – e uma camada mais uniforme é obtida. Portanto, a espessura de cimento deve ser a mais homogênea possível para que este não se torne o elo fraco da união. Para isso o procedimento de inserção do cimento nos canais radiculares deve ser executado cuidadosamente (GODAS, 2014; MAZARO et al., 2014; SKUPIEN et al., 2015; MEDEIROS, 2018).

Em um estudo conduzido por Marcos et al. (2016), os autores avaliaram a influência da espessura do cimento resinoso na resistência de união de PFVs customizados. Trinta raízes humanas unirradiculares foram tratadas endodonticamente e avaliadas em relação a resistência de união em diferentes espessuras de cimento. Os autores observaram a partir dos resultados que a espessura do cimento resinoso influenciou na resistência de união dos PFVs. Os pinos customizados apresentaram maior resistência de aderência quando a espessura do agente cimentante foi menor.

Quanto a avaliação da força de união do cimento de acordo com o seu modo de aplicação, os maiores resultados alcançados ocorrem quando o cimento é levado ao conduto com brocas espirais Lentulo ou aplicadores específicos, por proporcionar uma camada mais delgada e com menor incidência de bolhas (SOUSA, 2014).

Bassotto et al. (2017), avaliaram a partir de um estudo *in vitro* a influência do método utilizado para inserção do cimento resinoso RelyX U200® (3M ESPE) na resistência adesiva de PFVs cimentados em pré-molares humanos. O método de inserção do cimento influenciou significativamente na resistência de união cimento-dentina. O uso de Centrix® (Centrix Inc.) e Lentulo (Injecta Produtos Odontológicos) promovem um melhor resultado de resistência adesiva, em comparação ao cimento aplicado diretamente sobre o pino.

Os procedimentos de cimentação conforme os sistemas adesivos e cimentos resinosos utilizados podem ser vistos a seguir na Tabela 08.

Tabela 08 – Procedimentos de cimentação de acordo com o sistema adesivo/cimento resinoso utilizado.

Sistema adesivo/cimento resinoso	1– Sistemas adesivos convencionais ou <i>Etch</i> e <i>Rinse</i> + cimentos resinosos tradicionais	2– Sistemas adesivos autocondicionantes (ou <i>self-etch</i>) + cimentos resinosos tradicionais	3– Sistemas de cimentos resinosos autocondicionantes (autoadesivos)
Condicionamento ácido dentinário.	Condicionamento da dentina intrarradicular e da porção coronária por 15 segundos.	Aplicação do <i>primer</i> autocondicionante pelo tempo e modo recomendados pelos fabricantes.	Aplicação do cimento autocondicionante com broca tipo Lentulo ou com ponta específica do próprio sistema.
Lavagem do condicionamento ácido e secagem.	Enxague do canal preparado com jato de água ou seringa Luer por 15 segundos. Remoção do excesso de umidade com cânulas endodônticas e/ou cones de papel absorvente.	Não há.	Não há.
Aplicação do sistema adesivo.	Sistemas adesivos de vários frascos ou de aplicação separada de <i>primer</i> e <i>bond</i>: 1 Aplicação de <i>primer</i> . 2 Evaporação dos solventes. 3 Aplicação do <i>bond</i> (quimicamente ativado ou dual). 4 Remoção do excesso do adesivo com cones de papel absorvente. 5 Fotopolimerização por 40 segundos.	Sistemas adesivos de dois frascos com aplicação separada de <i>primer</i> e <i>bond</i>:	Não Há

	Sistemas adesivos simplificados:	Sistemas adesivos de aplicação única, do primer e bond juntos (apresentados comercialmente como dois frascos ou frasco único):	
	<ol style="list-style-type: none"> 1 Aplicação do <i>primer</i>/bond (quimicamente ativado ou dual). 2 Remoção do excesso do adesivo com cone de papel estéril e evaporação dos solventes com um breve jato de ar. 3 Fotopolimerização por 40 segundos. 		
Aplicação do cimento resinoso (conduto + pino)	Aplicação do cimento resinoso com broca tipo lentulo ou pontas específicas.		Já aplicado
Assentamento do pino	Adaptação do pino previamente tratado.		
Fotopolimerização	Por 2 minutos.		

Fonte: Adaptado (MUNIZ et al., 2010).

4.6.8 Confeção do núcleo de preenchimento

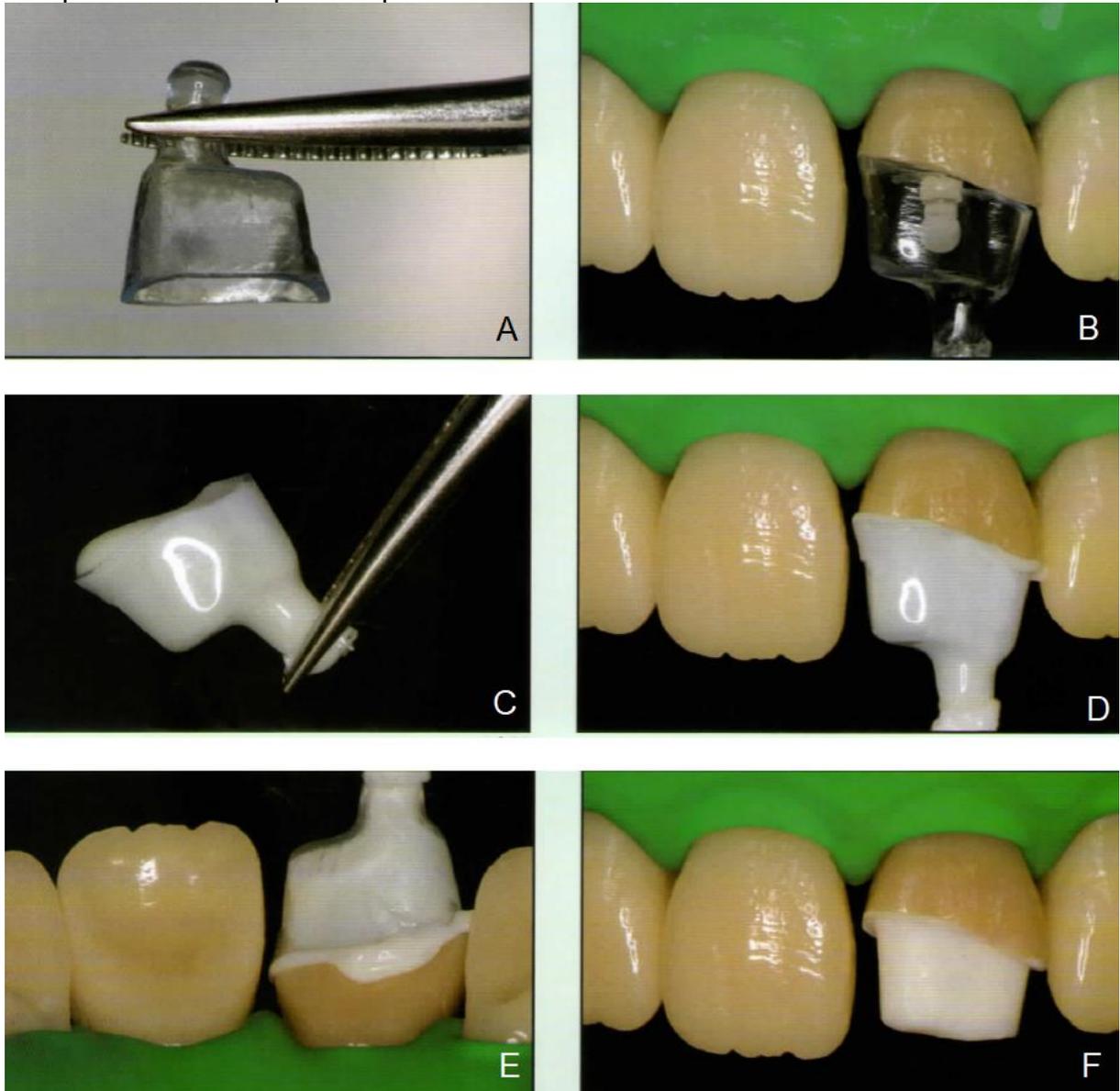
Cimentado o PFV, o núcleo de preenchimento coronário é confeccionado com resina composta (PEREIRA et al., 2014). Preferencialmente deve ser usado um composito micro-híbrido ou nanoparticulado fotopolimerizável ou quimicamente ativado (CONCEIÇÃO et al., 2007).

Se for empregado o fotopolimerizável, deve ser aplicado em incrementos de aproximadamente 2 mm de espessura cada um e fotoativado pelo tempo recomendado pelo fabricante. Seleciona-se a cor do compósito levando em consideração, principalmente, como deve ser sua “dentina artificial” e as características de translucidez. Essas devem ser próximas do dente natural em questão para facilitar a reconstrução estética direta ou indireta do dente (CONCEIÇÃO et al., 2007; MUNIZ et al., 2010).

Quando forem empregados compósitos quimicamente ativados (autopolimerizável) específicos para núcleo, pode-se utilizar uma matriz ou coroa de polietileno para facilitar o preenchimento, como pode ser observado na figura 29 (CONCEIÇÃO et al., 2007). A principal vantagem é a possibilidade de aplicar o compósito em incremento único, agilizando assim a confecção do núcleo (CONCEIÇÃO et al., 2007; BARATIERI et al., 2013), mas sua manipulação deve ser cuidadosa para minimizar a incorporação de bolhas de ar durante sua mistura,

que podem afetar a resistência e as características ópticas (CONCEIÇÃO et al., 2007).

Figura 29 – A técnica da matriz pré conformada especial associada a um compósito autopolimerizável específico para núcleo.



Fonte: Baratieri et al., 2013.

4.6.9 Restauração

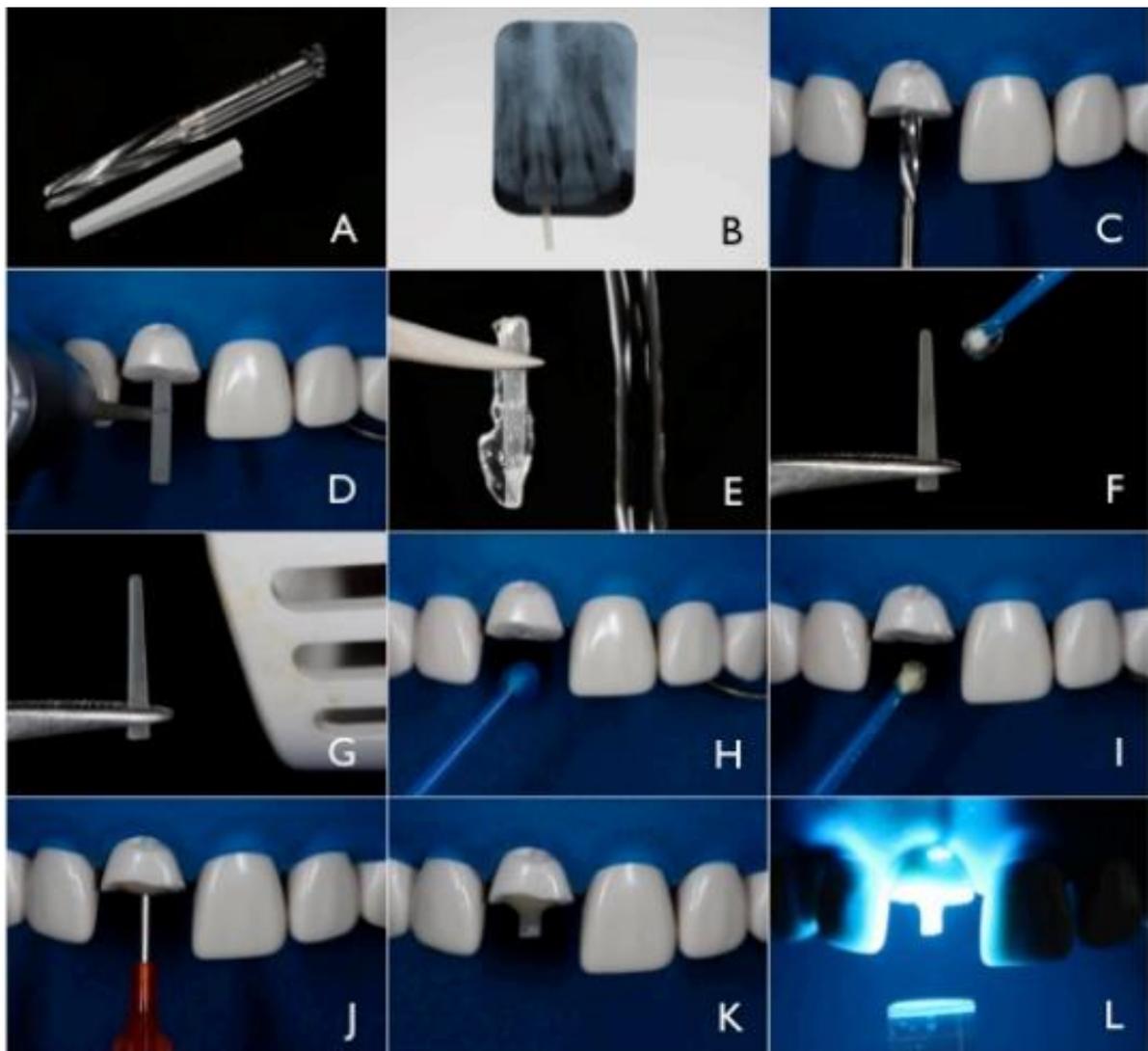
Se o profissional optar pela indicação de uma restauração indireta, deve realizar o procedimento de moldagem e confecção de provisório. Então, após enviar para o laboratório de prótese, executa-se a prova e cimentação da restauração indireta em outra sessão clínica. Caso a opção seja uma restauração direta em resina

composta, esta deve ser confeccionada seguindo os princípios da técnica de estratificação natural (CONCEIÇÃO et al., 2007; MUNIZ et al., 2010).

4.6.10 Passo a passo da técnica do PFV direto (MUNIZ et al., 2010; SOUSA, 2014).

- 1) Sempre que possível deve ser realizado o isolamento absoluto;
- 2) Seleção do pino com base no exame radiográfico levando em consideração o tamanho e a forma do remanescente radicular;
- 3) Preparo e limpeza do canal radicular: Inicialmente se realiza a desobstrução do canal removendo o material obturador e em seguida a otimização da anatomia endodôntica utilizando as brocas disponibilizadas pelos fabricantes no *kit* do pino. Deve-se preservar de 3 a 5 mm do material obturador. O canal deverá ser irrigado constantemente com uma solução irrigadora.
- 4) Prova e corte (se necessário) do PFV;
- 5) Tratamento prévio de superfície do PFV: é indicado seguir o tratamento recomendando pelo próprio fabricante do PFV, sendo este geralmente a limpeza inicial do pino (álcool, água oxigenada ou ácido fosfórico), seguida da aplicação de silano pelo tempo determinado por seu fabricante, secagem e aplicação do adesivo e fotopolimerização por 20 segundos.
- 6) Cimentação adesiva: o protocolo de cimentação se diferencia de acordo com o tipo de agente cimentante escolhido (é indicado utilizar preferencialmente o cimento recomendado pelo fabricante do PFV).
- 7) Radiografia de controle: para avaliar a correta adaptação do PFV e ausência de falhas;
- 8) Confeção do núcleo de preenchimento, preferencialmente, com resina composta;
- 9) Restauração.

Figura 30 – Sequência clínica para cimentação de PFV pela técnica direta: **(A)** PFV com broca específica para preparo do conduto (White Post DC® – FGM Dental Products, Joinville, SC, Brasil); **(B)** Seleção do pino com base no exame radiográfico; **(C)** Desobturação e preparo do conduto **(D)** Prova do pino e corte coronal no comprimento delimitado; **(E)** Aplicação de peróxido de hidrogênio 24% na superfície do pino, seguida de lavagem com água e secagem; **(F)** Aplicação do silano; **(G)** Evaporação do silano com ar quente; **(H)** Condicionamento da dentina radicular com ácido fosfórico 37% durante 15 segundos, seguido de lavagem com água e secagem do conduto com pontas de papel absorvente; **(I)** Aplicação do adesivo dual no interior do conduto e remoção de excessos com pontas de papel absorvente; **(J)** Aplicação do cimento no interior do conduto com aplicador específico; **(K)** Posicionamento do pino no interior do conduto; **(L)** Fotopolimerização do cimento pelo tempo determinado pelo fabricante.



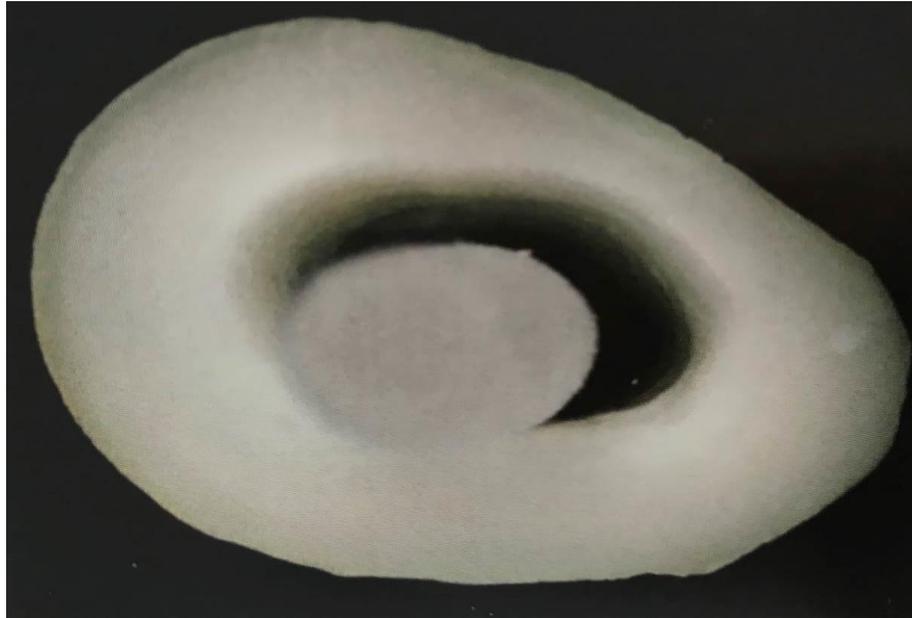
Fonte: Caso clínico (SOUSA, 2014).

4.7 Técnica do pino anatômico de fibra de vidro

Durante o tempo em que os PFVs foram desenvolvidos, a princípio acreditou-se que o cimento resinoso ao ocupar as áreas em que o pino não se adaptava seria suficiente para garantir a estabilidade e retenção da recomposição coronária, sendo que a adaptação nas paredes do canal não importava. Os pinos de fibra passaram por duas décadas de avaliação clínica e laboratorial, a literatura confirma com êxito o bom desempenho deles. Entretanto, a maioria dos trabalhos relatam suas falhas quanto à falta do remanescente dental. Os relatos são de deslocamento de pinos onde se possui um remanescente coronário inferior a 2 mm. A partir disso, observou-se a necessidade de um bom preenchimento do pino no conduto radicular, aumentando a sua retenção friccional (MEDEIROS, 2018).

Os PFVs apresentam tamanhos padronizados, sua geometria constante muitas vezes não coincide com a forma do canal o que resulta em desadaptação, principalmente em canais radiculares volumosos como os encontrados nos dentes anteriores, como pode ser observado nas Figuras 31 e 32. Consequentemente é observado uma perda de retenção e como resultado o seu desprendimento do conduto radicular (MEDEIROS, 2018; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020). Outras condições clínicas as quais podem comprometer a adaptação do PFV as paredes do canal radicular são canais achatados, traumatismos, doença pulpar e iatrogenias (MARCOS et al., 2016). Deste modo, em algumas situações clínicas como essas, quando o profissional indica um PFV direto, ocorrerá má adaptação entre o PFV e o canal radicular, podendo ocasionar o fracasso no tratamento reabilitador (CONCEIÇÃO et al., 2004).

Figura 31 – Pino de fibra de vidro posicionado no conduto radicular sem boa adaptação.



Fonte: CALLEGARI E CHEDIEK, 2014.

Figura 32 – Canais radiculares com abertura ampla e desfavorável para a correta adaptação dos PFV.



Fonte: NETTO et al., 2017.

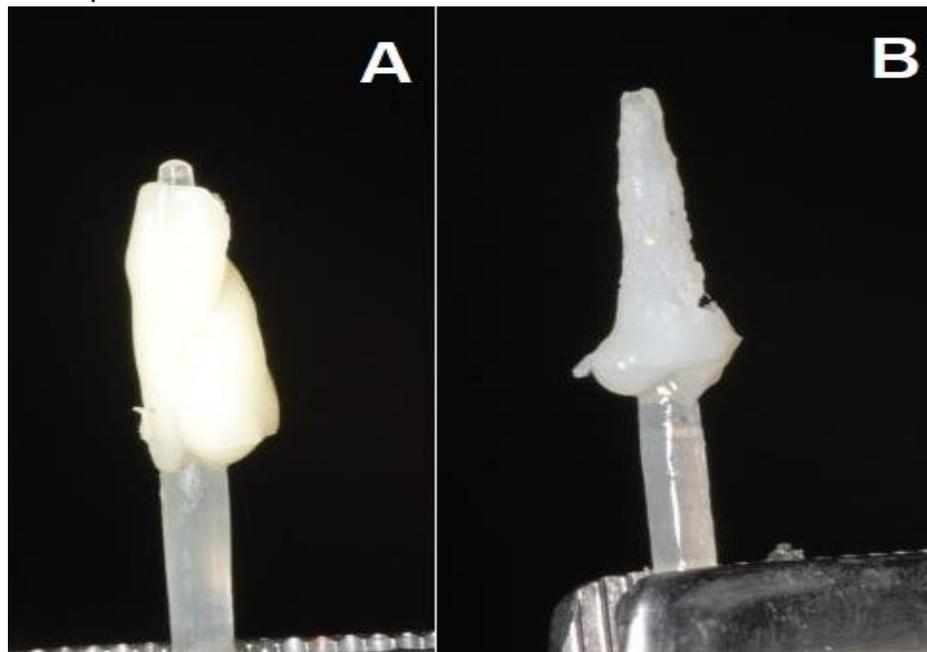
Para solucionar esse problema recomenda-se a adaptação do pino utilizando técnicas de reanatomização, ajustando o pino no canal radicular (GODAS, 2014; GUIOTTI et al., 2014; MEDEIROS, 2018). O PFV anatômico é o conjunto formado pelo pino e pela resina compostos aderidos perfeitamente às paredes do canal radicular com uma fina linha de cimentação (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014). Este pino irá reproduzir a morfologia do canal, viabilizando uma fina camada de cimento entre o pino e a parede do conduto, favorecendo assim uma melhor retenção e

prevenindo falhas adesivas (GODAS, 2014; GUIOTTI et al., 2014; MEDEIROS, 2018).

Os cimentos resinosos contêm menos partículas de carga, resultando em fluidez adequada; entretanto, esses materiais tendem a possuir menores valores de força coesiva do que os compósitos microhíbridos. Assim, a redução da espessura da camada de cimento contribui para aumentar a resistência do conjunto dente/pino, à medida que oferece um contato maior com a área da superfície, propiciando maior adesão e conseqüentemente maior retenção (GUIOTTI et al., 2014; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020). Além do fator mecânico, a posterior restauração coronária pode ser feita com os mesmos materiais, em sequência, na mesma sessão, economizando tempo clínico (GUIOTTI et al., 2014).

Sabendo-se que a cada dia cresce o uso do PFV, e que seu principal motivo de falha é a perda de retenção, foram propostas algumas técnicas para contornar essa desvantagem (GUIOTTI et al., 2014). Elas são indicadas para canais excessivamente amplos, em situações onde o dentista não possui um pino mais calbroso, e situações com pouco remanescente coronário para sustentação da restauração final (SOUSA-JÚNIOR et al., 2012).

Figura 33 – Técnica de reanatomização do PFV com resina composta. **(A)** Incremento de resina composta sobre pino de fibra de vidro; **(B)** Pino reanatomizado com resina composta.



Fonte: FILHO et al., 2017.

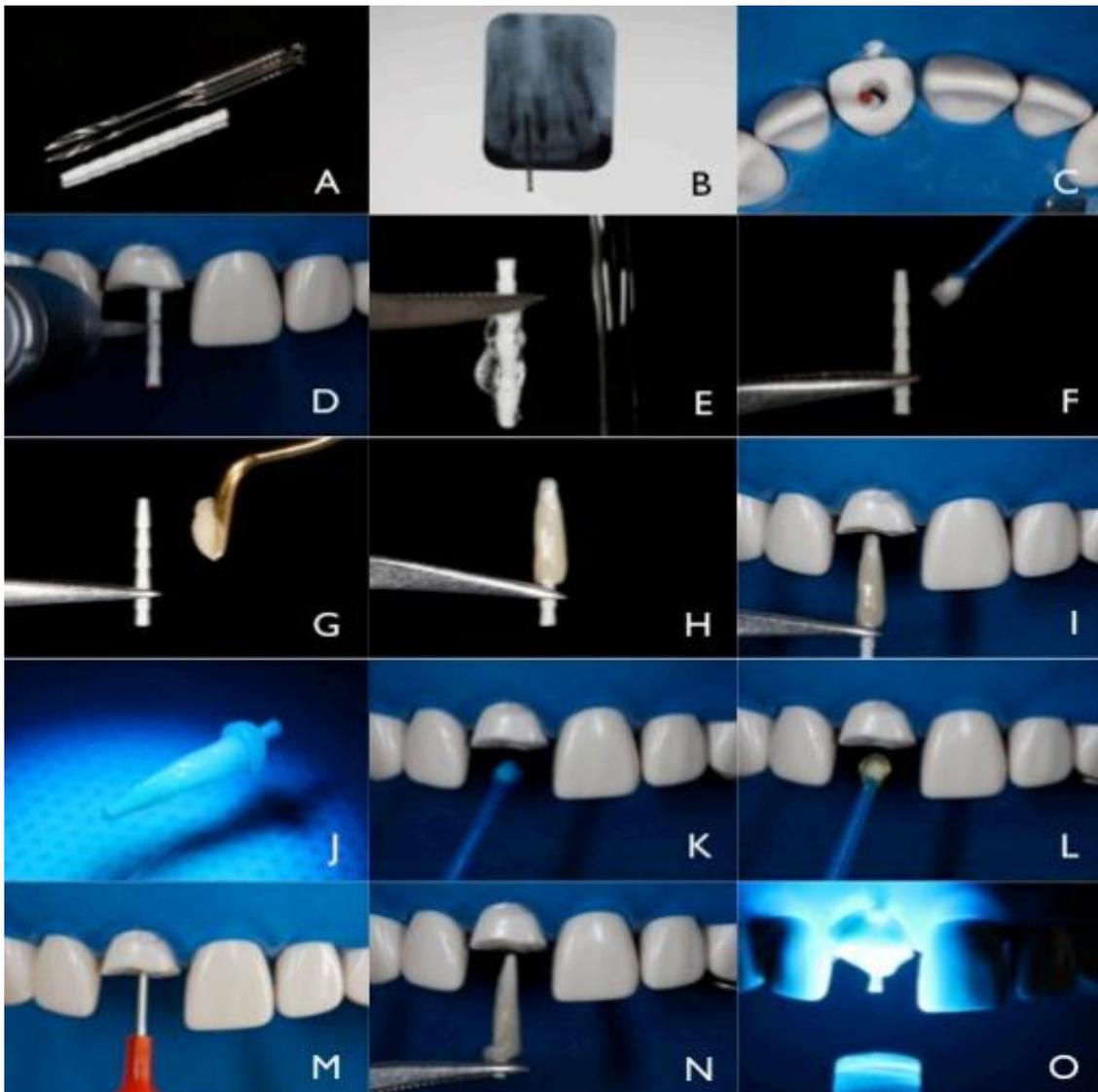
A técnica de confecção do pino anatômico, pode ser realizada de três formas: Técnica direta, em que o pino é reembasado diretamente no canal radicular; técnica indireta, na qual realiza-se uma moldagem prévia do canal, moldando-o no modelo de gesso; e técnica semidireta, cujo o conduto é moldado com silicona e no mesmo molde se faz a confecção do pino, sendo todo o procedimento realizado na mesma consulta (NETTO et al., 2017; MEDEIROS, 2018).

4.7.1 Protocolo clínico/ passo a passo da técnica do pino de fibra de vidro anatômico (técnica direta)

- 1) Isolamento absoluto (idem a técnica do PFV direto);
- 2) Seleção do PFV (idem a técnica do PFV direto);
- 3) Preparo do canal radicular: a execução desta etapa clínica deve ser realizada de modo similar ao protocolo clínico para o uso do PFV direto. Entretanto, o profissional deve dispensar atenção especial a fim de eliminar possíveis retenções no canal radicular para permitir uma correta modelagem dele durante a confecção do pino anatômico, quer seja de forma direta, indireta ou semidireta (CONCEIÇÃO et al., 2007);
- 4) Limpeza da área superficial do pino e tratamento de superfície (idem ao PFV direto);
- 5) Lubrificação do conduto radicular com gel de glicerina, desta forma, a glicerina hidrossolúvel irá atuar bloqueando o contato do oxigênio (O₂) com a resina composta durante a fotopolimerização (CONCEIÇÃO et al., 2007; GUIOTTI et al., 2014; SILVA; LUND, 2016; MEDEIROS, 2018);
- 6) Seleção da resina composta e em seguida sua aplicação no pino fazendo uma escultura em forma de cone compatível com o conduto (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; SOUSA, 2014; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020), ou preencher o canal radicular com resina composta fotopolimerizável e posicionar o PFV selecionado para a modelagem (CONCEIÇÃO et al., 2007);
- 7) Remoção do excesso de resina composta na entrada do conduto, se existir, utilizando uma espátula. Em seguida se realizada a fotopolimerização por cerca de 15-20 s através do PFV (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; SOUSA, 2014);

- 8) Remoção e fotopolimerização do PFV individualizado por cerca de 40-60 segundos fora do conduto radicular (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; SOUSA, 2014; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020);
- 9) Inserção, novamente, do PFV anatômico no conduto radicular para verificar sua perfeita adaptação. Se algumas áreas retentivas impedirem o correto assentamento do pino, realiza-se o desgaste com um disco de lixa a fim de realizar uma perfeita inserção do pino no conduto. Caso o pino apresente falta de material realiza-se um novo acréscimo de resina repetindo o procedimento (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; SOUSA, 2014; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020);
- 10) Confeção do núcleo utilizando resina composta, em seguida remove o pino com uma pinça hemostática. A etapa da construção do núcleo também pode ser realizada após a cimentação do PFV anatômico (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; SOUSA, 2014; SILVA; LUND, 2016; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020);
- 11) Condicionamento do PFV anatômico com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, seguido de lavagem abundantemente com água, secagem e aplicação do sistema de adesivo, após remoção dos excessos com papel absorvente e fotopolimerização por 20 segundos (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; SOUSA, 2014; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020);
- 12) Cimentação do PFV anatômico: o protocolo varia a depender do agente cimentante escolhido, recomenda-se que se utilize o cimento recomendando pelo fabricante do PFV (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; SOUSA, 2014; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020);
- 13) Radiografia de controle;
- 14) Restauração

Figura 34 – Sequência clínica para PFV anatomizados: **(A)** PFV com broca específica para preparo do conduto (Reforpost® – Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Londrina, PR, Brasil); **(B)** Seleção do pino com base no exame radiográfico; **(C)** Vista oclusal da prova do pino, evidenciando o conduto amplamente instrumentado; **(D)** Vista vestibular da prova do pino e corte no comprimento delimitado; **(E)** Aplicação de peróxido de hidrogênio 24% na superfície do pino, seguida de lavagem com água e secagem; **(F)** Aplicação do silano; **(G)** Aplicação de resina composta sobre o pino; **(H)** Acomodação da resina composta na superfície do pino; **(I)** Inserção do pino no conduto radicular, que deve ser previamente isolado com gel hidrossolúvel; **(J)** Complementação da fotopolimerização fora do conduto (a fotopolimerização inicial é feita com o pino em posição); **(K)** Condicionamento da dentina radicular com ácido fosfórico 37% durante 15 segundos, seguido de lavagem com água, secagem do conduto com pontas de papel absorvente; **(L)** Aplicação do adesivo no conduto; **(M)** Aplicação do cimento no interior do conduto com aplicador específico; **(N)** Posicionamento do pino; **(O)** Fotopolimerização pelo tempo indicado pelo fabricante



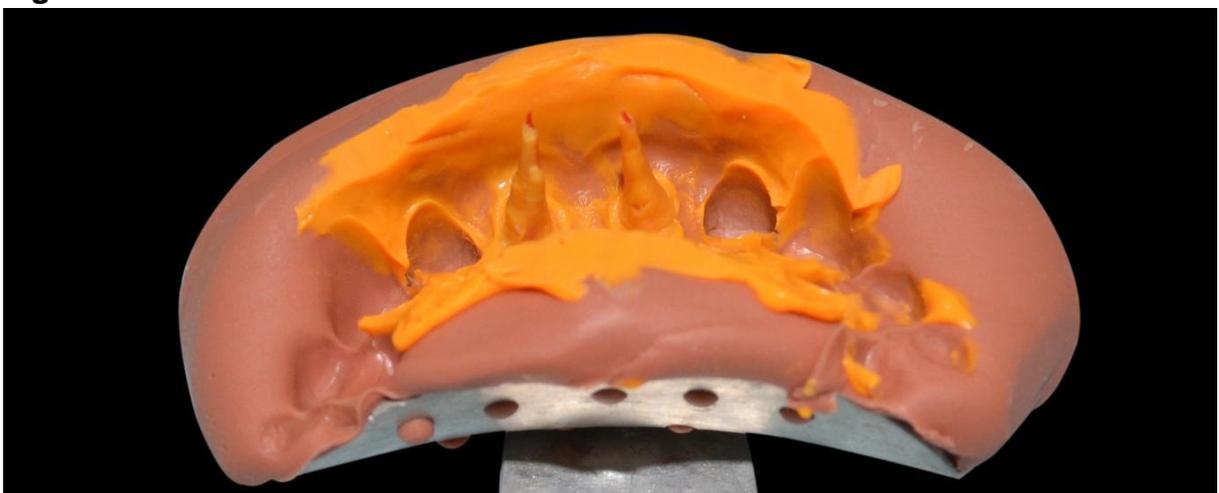
Fonte: Caso clínico (SOUSA, 2014).

4.7.2 Protocolo clínico/ passo a passo da técnica do pino de fibra de vidro anatômico (técnica semi-direta)

Segue os passos 1 a 4 idem ao protocolo clínico da técnica do PFV anatômico (técnica direta) e depois prossegue os seguintes passos:

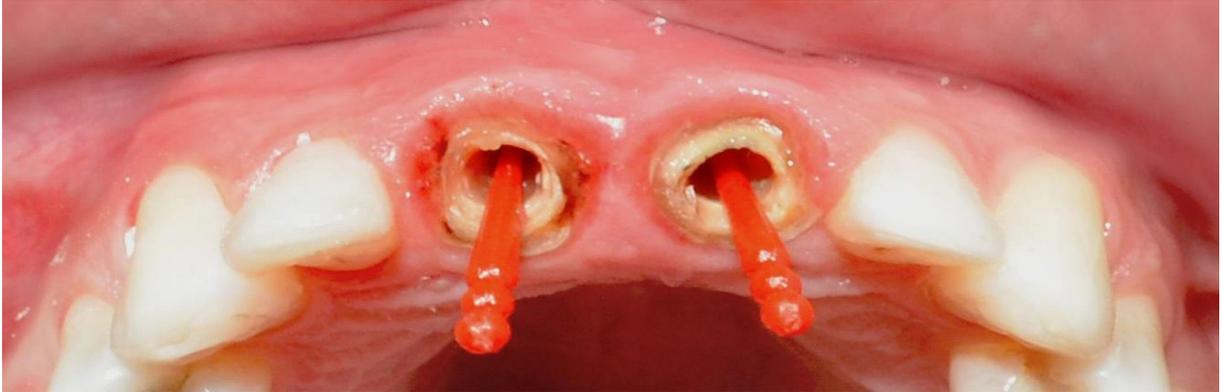
- 5) Realização da moldagem do canal radicular com silicona de adição. O material leve deve ser adicionado com o auxílio de uma seringa para elastômero de ponta fina no interior do canal radicular. O material pesado deve ser posicionado na moldeira com o objetivo de copiar as características anatômicas do remanescente coronário e dos outros dentes do arco. Desse modo, é realizada a moldagem simultânea com os materiais leve e pesado para a obtenção do molde, como pode ser visto na Figura 35 (SILVA; LUND, 2016). Para auxiliar na remoção do material inserido nos canais durante esta etapa pode-se utilizar pinos de resina acrílica para moldagem (ex.: Pin Jet, Angelus®). Quando utilizados, estes devem ser provados no canal radicular previamente a aplicação do material de moldagem (Figura 36); logo após é feito o isolamento dos canais radiculares com um gel à base de glicerina aplicado com *microbrush*®; seguido da inserção da base leve nos canais com seringa de moldagem e inserção dos pinos de resina acrílica e sobre estes aplicado a moldeira individual com a base pesada de moldagem (NETTO et al., 2017);

Figura 35 – Molde inicial.



Fonte: NETTO et al., 2017.

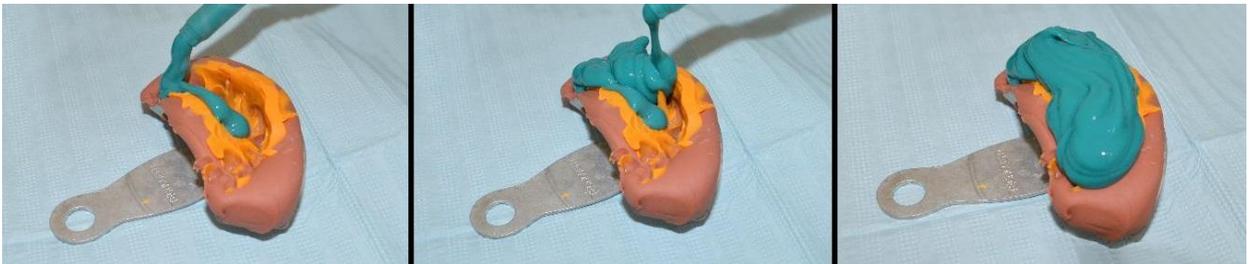
Figura 36 – Prova dos pinos de resina acrílica para moldagem (Pin Jet, Angelus®, Londrina, PR, Brasil) nos canais radiculares.



Fonte: NETTO et al., 2017.

- 6) Após a moldagem, isola-se o molde com vaselina líquida e executa-se sua moldagem com silicone de adição de consistência média para a duplicação do molde inicial (Figura 37 e 38). Após a polimerização do material de consistência média, o modelo de silicone pode ser removido (SILVA; LUND, 2016);

Figura 37 – Duplicação do molde para a confecção dos pinos anatômicos pela técnica semidireta.



Fonte: NETTO et al., 2017.

Figura 38 – Aspecto do “modelo de silicone” obtido a partir da inserção da silicona de adição de consistência regular no interior do molde inicial.



Fonte: NETTO et al., 2017.

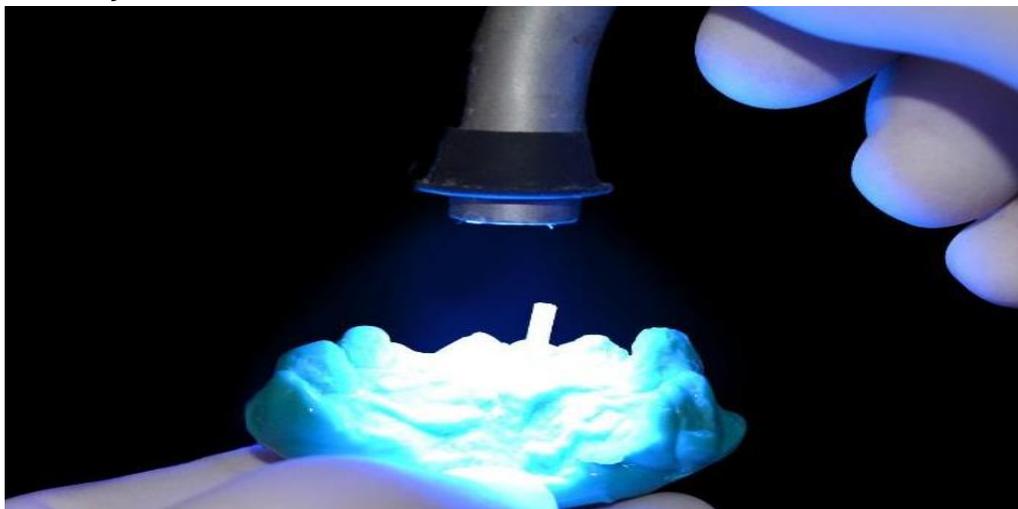
- 7) Para a construção do pino anatômico insere-se a resina composta de forma incremental juntamente com o PFV (previamente limpo e submetido ao tratamento prévio de superfície) no interior do modelo de silicone e realiza-se uma fotopolimerização inicial. Em seguida, remove-se o pino anatômico do interior do modelo e realiza-se um ciclo adicional de fotopolimerização, como pode ser observado nas Figuras 39, 40, 41 e 42 respectivamente (SILVA; LUND, 2016).;

Figura 39 – Inserção incremental da resina composta para a construção do PFV anatômico.



Fonte: NETTO et al., 2017.

Figura 40 – Adaptação de um dos pinos de fibra de vidro sobre a resina composta e fotopolimerização.



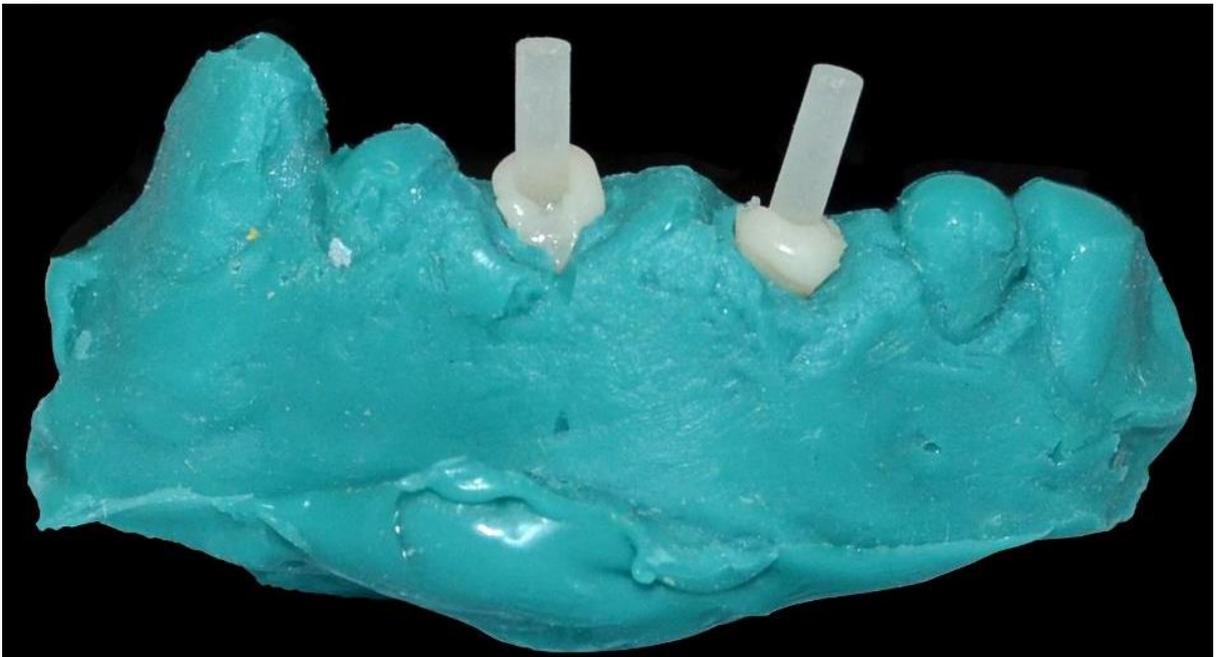
Fonte: NETTO et al., 2017.

Figura 41 – Complementação da fotopolimerização do PFV anatômico.



Fonte: NETTO et al., 2017.

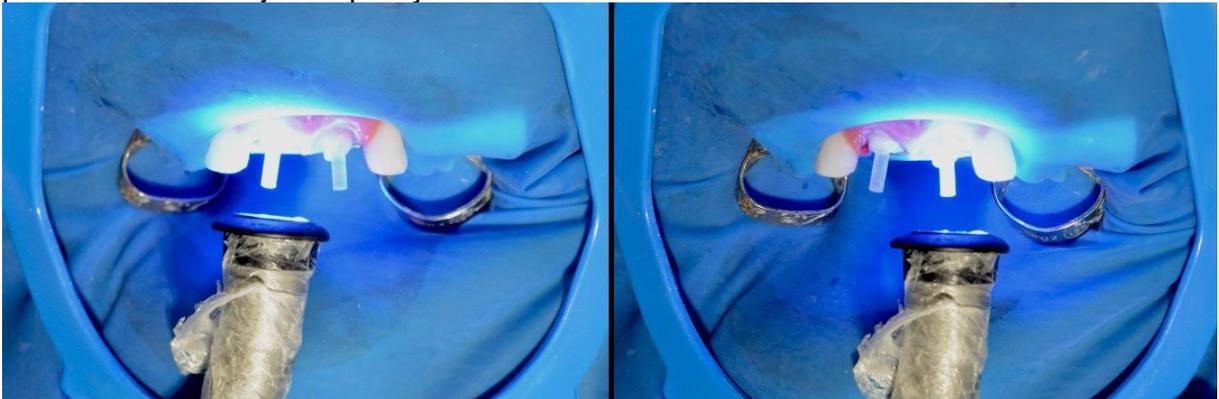
Figura 42 – Pinos anatômicos concluídos.



Fonte: NETTO et al., 2017.

- 8) Com o pino anatômico posicionado no modelo de silicone, confecciona-se o núcleo de preenchimento em resina composta fotopolimerizável (SILVA; LUND, 2016). O núcleo de preenchimento também pode ser confeccionado após a etapa de cimentação (NETTO et al., 2017);
- 9) Com o PFV anatômico pronto é realizada a sua cimentação: o protocolo varia a depender do agente cimentante escolhido, recomenda-se que se utilize o cimento recomendando pelo fabricante do PFV, nas Figuras 43 e 44 pode-se observar o PFV anatômico sendo fotopolimerizado e os preparos concluídos respectivamente;
- 10) Radiografia de controle;
- 11) Restauração.

Figura 43 – Fotopolimerização do PFV anatômico com cimento resinoso com os pinos anatômicos já em posição.



Fonte: NETTO et al., 2017.

Figura 44– Preparos concluídos.



Fonte: NETTO et al., 2017.

4.7.3 Protocolo clínico/ passo a passo da técnica do pino anatômico (técnica indireta) (SILVA; LUND, 2016)

Segue os passos 1 a 4 idem ao protocolo clínico da técnica do PFV anatômico (técnica direta) e depois prossegue os seguintes passos:

5. Moldagem do canal radicular e dos dentes vizinhos do mesmo modo da técnica semidireta;
6. Realiza-se o vazamento do molde de silicona com gesso especial tipo IV, para a obtenção do modelo de gesso e o seu isolamento com vaselina líquida (Figura 45);
7. Insere-se o PFV (previamente limpo e submetido ao tratamento prévio de superfície) a resina composta no canal radicular copiado no modelo de gesso (Figura 46). A polimerização inicial deve ser realizada por meio do pino. Em seguida, o pino anatômico é removido do modelo e é feita uma nova polimerização complementar;
8. Com o PFV anatômico posicionado no modelo, confecciona-se o núcleo de preenchimento em resina composta fotopolimerizável (Figura 47);
9. Cimentação do PFV anatômico: o protocolo varia a depender do agente cimentante escolhido, recomenda-se que se utilize o cimento recomendando pelo fabricante do PFV;
10. Radiografia de controle;
11. Restauração.

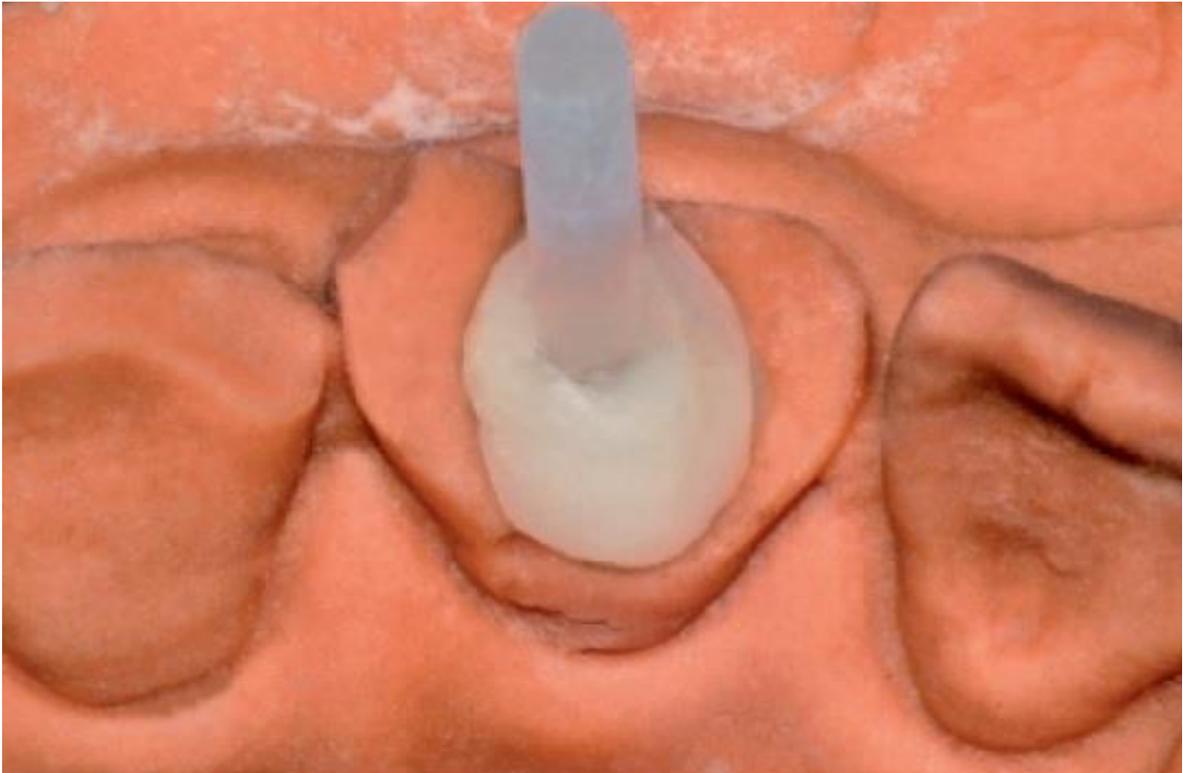
Deve-se levar em consideração que todas as técnicas, têm a vantagem de se adaptar perfeitamente ao conduto radicular. A resina composta, a qual é colocada sobre o PFV, irá funcionar perfeitamente como um material de reembasamento, criando uma íntima ligação às paredes do canal. Isto resulta numa linha de cimentação fina e uniforme, contribuindo na retenção do pino no canal (MEDEIROS, 2018).

Figura 45 – Isolamento do modelo de gesso com vaselina líquida.



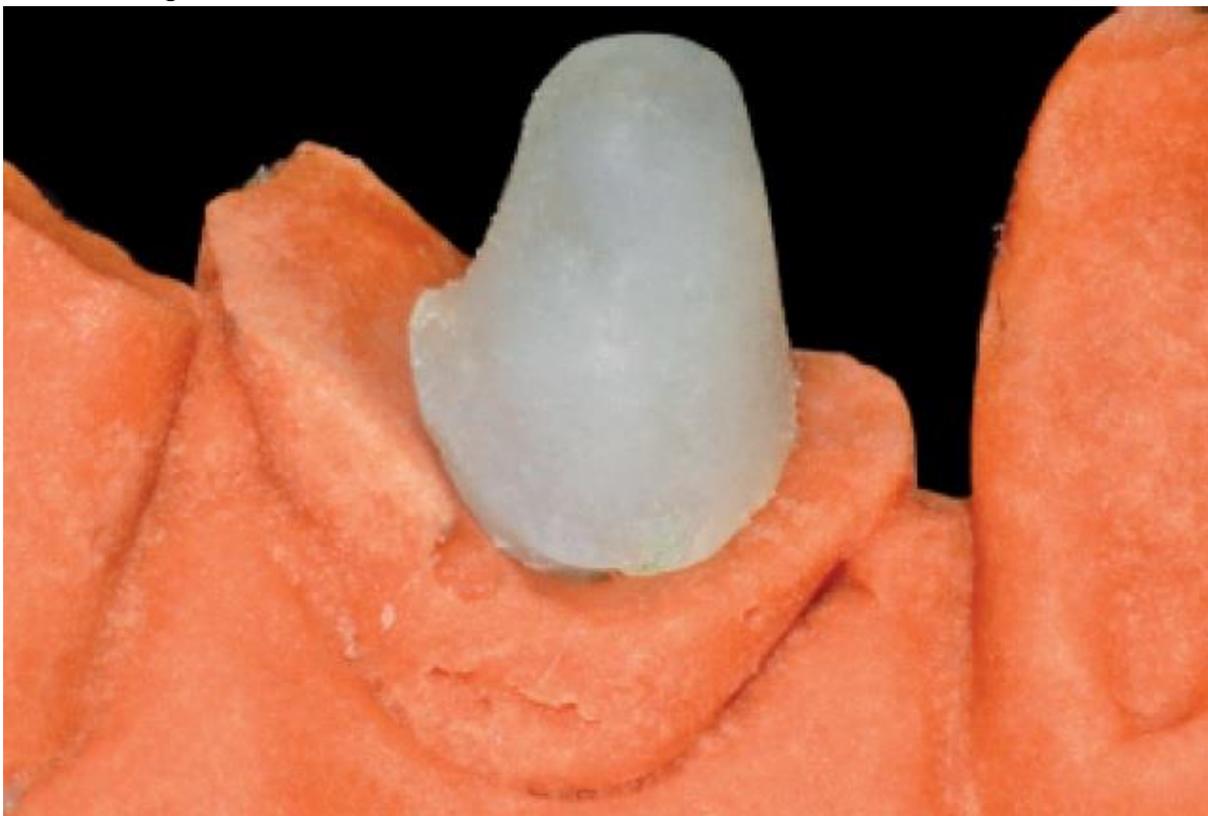
Fonte: SILVA; LUND, 2016.

Figura 46 – Conjunto PFV e resina composta posicionado no modelo de gesso.



Fonte: SILVA; LUND, 2016.

Figura 47 – Núcleo de preenchimento confeccionado sobre o pino anatômico em modelo de gesso.



Fonte: SILVA; LUND, 2016.

4.8 Técnica direta com PFV associado a pinos acessórios

Outra alternativa para proporcionar melhor adaptação do pino ao formato e dimensão do canal radicular é a utilização dos pinos acessórios de fibra de vidro (Reforpin, Angelus®) – como pode ser visto na Figura 48 – que possuem dimensões menores (14 mm de altura) em comparação com PFV (20 mm de altura), e ambos apresentam diâmetros de 1,1, 1,3 e 1,5 mm (CONCEIÇÃO et al., 2007). Sua finalidade é preencher o canal associado a outro pino, tendo por consequência a diminuição da linha de cimentação (MACEDO; LIMA, 2017; NETTO et al., 2017; MIORANDO et al., 2018).

Figura 48 – Reforpin®: pino acessório em fibra de vidro da marca Angelus®.



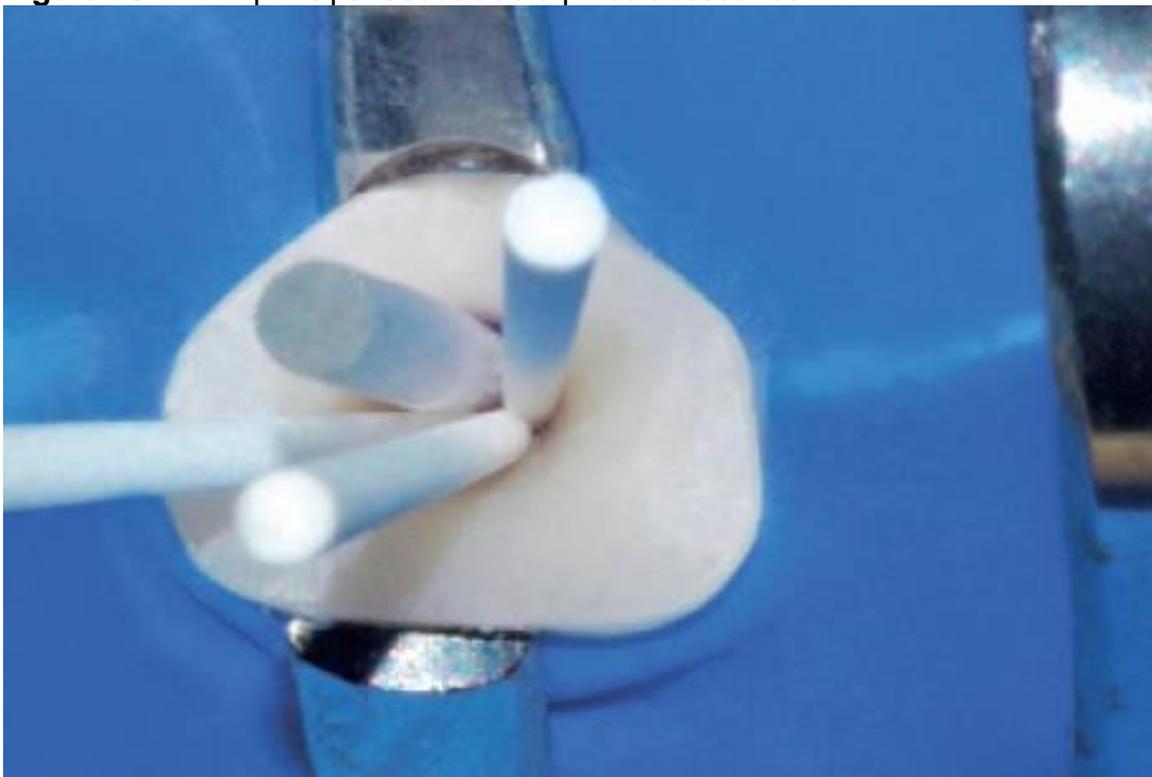
Fonte: Adaptado (Site da Angelus®, 2021).

4.8.1 Passo a passo da técnica direta com PFV associado a pinos acessórios (CONCEIÇÃO et al., 2007; SILVA; LUND, 2016)

Segue os passos 1 a 3 idem ao protocolo clínico da técnica do PFV direto e depois prossegue os seguintes passos:

4. Prova do pino “principal” no canal radicular. Ao mesmo tempo, os pinos acessórios também devem ser provados. Deve-se utilizar o maior número possível de pinos acessórios com o objetivo de diminuir ao máximo os espaços entre o pino principal e os acessórios e entre os pinos e as paredes do canal radicular (Figura 49);
5. Tratamento de superfície do pino principal e dos acessórios;
6. Cimentação: o protocolo de cimentação varia de acordo com o agente cimentante escolhido. Após a inserção do cimento resinoso deve-se introduzir o PFV principal seguido dos pinos acessórios e realizar a fotopolimerização.
7. Em seguida, os pinos devem ser cortados 2 mm aquém do bordo incisal remanescente, com uma ponta diamantada cilíndrica ou cônica em alta rotação e sob refrigeração constante;
8. Confecção do núcleo de preenchimento;
9. Restauração.

Figura 49 – PFV principal associado a pinos acessórios.



Fonte: SILVA; LUND, 2016.

4.9 Remoção de pinos de fibra de vidro

Apesar das inúmeras vantagens dos PFVs, a necessidade de futura remoção não é uma realidade descartada (SILVA et al., 2013). Os principais motivos que leva a remoção são em decorrência de alterações periapicais de origem endodôntica decorrentes do fracasso do tratamento de canais. Mas também existem casos de remoção de pinos com finalidade protética, para correção da função, adequando o tipo de pino, sua forma ou tamanho a fim de satisfazer os princípios biomecânicos adequados. Quando se indica a remoção de um pino, para termos um bom prognóstico, essa deve ser realizada de modo que não venha enfraquecer, perfurar ou fraturar a raiz (SILVA et al., 2013; SILVA et al., 2019).

Segundo Conceição et al. (2007), a remoção dos PFVs consiste em um procedimento rápido e previsível porque eles são desgastados facilmente com brocas. Uma dificuldade maior poderá ser a completa remoção do cimento resinoso que fica aderido às paredes do canal radicular. Por outro lado, Muniz et al. (2010), relatam que a remoção dos PFVs apresenta riscos de desvios e perfurações, uma vez que sua remoção é realizada, normalmente, com o auxílio de pontas

diamantadas (MUNIZ et al., 2010). Pelo fato de muitos profissionais considerarem a técnica arriscada, estes tendem a indicar uma intervenção cirúrgica ou até mesmo a exodontia do elemento (SILVA et al., 2019).

Diversas técnicas e dispositivos têm sido utilizados para remoção desses pinos, como a associação de brocas multilâminadas e ultrassom; pontas diamantadas e broca Peeso; pontas diamantadas e broca Largo; pontas diamantadas e ultrassom (SILVA et al., 2019).

Uma das técnicas é utilizar o *kit* de remoção do próprio fabricante, que acompanha os PFVs. Este *kit* consiste em uma broca piloto usada em baixa velocidade (SILVA et al., 2019) e de uma sequência de brocas de calibres crescentes que desgastam o pino internamente tornando-o vazio. Enquanto isso, a porção externa continua aderida às paredes do canal por meio do cimento resinoso, sendo, posteriormente, removida com vibração ultrassônica (SILVA et al., 2013).

Apesar de alguns sistemas de PFVs possuírem brocas específicas para remoção, pelo desgaste, na maioria das situações, o clínico se depara com pinos de origem desconhecida, dificultando a utilização dos sistemas de remoção fornecidos pelos fabricantes (SILVA et al., 2013).

Também pode ser utilizada a técnica de remoção dos PFVs usando as brocas Kodex® twist e Tenax®. Inicialmente deve ser realizada uma radiografia do dente, para estimar o comprimento e diâmetro do pino que será removido. Retirar todo o material de restauração ou núcleo que possa estar impedindo o acesso direto ao pino. Deve ser feita uma incisão no centro do pino usando uma ponta esférica n.º 1/2 a alta velocidade, seguida de uma broca helicoidal Kodex® a baixa velocidade, e de uma broca Tenax® Starter para corte de extremidades. Gradualmente, trabalha-se até atingir o diâmetro original com as brocas Tenax® padrão (SILVA et al., 2019).

A técnica que consiste na utilização de pontas diamantadas seguida pelo uso do ultrassom, também é uma opção bastante utilizada para remover esses pinos. Primeiramente desgasta-se usando uma ponta diamantada em alta rotação o núcleo de preenchimento em resina, possibilitando o acesso à porção intrarradicular do PFV. Inicia-se o desgaste do pino com ponta diamantada esférica de haste longa, fazendo um guia no interior do pino para a utilização de pontas diamantadas de maior calibre, seguindo a inclinação do pino e do remanescente radicular durante o desgaste. Posteriormente desgasta-se o remanescente do pino de fibra, utilizando o ultrassom e inserto (ponta ultrassônica) diamantada esférica. Ao localizar o canal

radicular ou remanescente de material obturador, inicia-se a desobturação com brocas de Largo, regularizando as paredes intrarradiculares (SILVA et al., 2019).

É fundamental o uso do microscópio operatório, que auxilia a identificação dos materiais durante o procedimento. A utilização do microscópio clínico possibilita uma visualização ampliada da região de difícil acesso, principalmente, nos casos em que há dúvidas quanto à total remoção do pino, desgaste de dentina e presença de cimento na superfície dentinária após o uso do ultrassom (SILVA et al., 2013).

Todas as técnicas para remoção de pinos intrarradiculares apresentam vantagens e desvantagens, mas atualmente, o uso das vibrações ultrassônicas têm sido a mais recomendada, pois sozinha ou acompanhada de outras técnicas, causam perda mínima de estrutura dentária, economia de tempo e menor risco de acidentes como perfurações ou fraturas radiculares. Seus insertos são de fácil aplicação em qualquer região da cavidade oral, uma vez que estes atualmente apresentam enorme diversidade de formatos, diâmetros, tamanhos, conicidades e ângulos em relação ao transdutor e ao corpo do instrumento. Dessa forma, tem maior capacidade de adaptação às inúmeras necessidades clínicas (SILVA et al., 2013). Ao utilizar ultrassom é fundamental o uso do microscópio operatório, que auxilia a identificação dos materiais durante o procedimento (MUNIZ et al., 2010).

O profissional que tenha interesse em retirar esses pinos deve possuir profundo conhecimento de anatomia radicular e ainda realizar um treinamento laboratorial. Até mesmo o endodontista mais experiente deve treinar em dentes extraídos para conhecer a consistência do pino e aprimorar a técnica (MUNIZ et al., 2010).

4.9.1 Protocolo clínico de remoção do PFV (CONCEIÇÃO et al., 2007)

1. Exame radiográfico: a radiografia periapical, pode confirmar a necessidade de realizar um retratamento endodôntico, por exemplo, e também confirmar o comprimento, o diâmetro e a indicação do PFV;
2. Determinação da canaleta de orientação do PFV: Inicialmente o profissional deve confeccionar uma canaleta de orientação no centro do PFV com uma broca cilíndrica ou esférica de pequeno tamanho em baixa rotação para servir de guia no momento do desgaste;

3. Desgaste do PFV: iniciar o desgaste do PFV com uma broca largo de diâmetro menor que o do pino. Se possível, penetra-se em toda à extensão do pino com essa broca de menor diâmetro. Para concluir o desgaste e a remoção do pino, substitui-se a broca largo com outra de diâmetro compatível com a do PFV;
4. Remoção dos resíduos do cimento resinoso: para remover eventuais resíduos de cimento resinoso das paredes do canal radicular, é interessante utilizar pontas ultrassônicas com solução irrigadora no interior do canal radicular.

4.10 Evidências científicas – estudos recentes envolvendo os PFVs

Como em toda técnica restauradora proposta, o profissional busca suporte nas publicações científicas disponíveis (CONCEIÇÃO et al., 2004). Muitas evidências científicas ao longo desta revisão já foram expostas em relação aos PFVs, sejam elas estudos laboratórios *in vitro* com diferentes metodologias, à exemplo análise dos elementos finitos, revisões de literatura e revisões sistemáticas. A seguir está disposta uma tabela com alguns estudos voltados para a temática dos PFVs publicados nos últimos 5 anos (2016-2021); sendo alguns desses estudos já explanados durante essa revisão.

Tabela 09 – Estudos recentes envolvendo PFVs.

Autor/ano	Estudo	Objetivo	Resultado/Conclusões
Rezende et al. (2016)	Effects of dentin moisture on cementation of fiber posts to root canals.	Avaliar o efeito de diferentes padrões de umidade na força de união “ <i>push-out</i> ” (PBS) e nanoinfiltração (NL) de PFV cimentados no canal radicular com dois tipos de adesivos simplificados.	As paredes da dentina radicular devem ser deixadas levemente úmidas antes da realização dos procedimentos de cimentação.
Silva et al. (2016)	Comparison of Resin Cement Insertion Techniques for Luting Fiberglass Posts.	Avaliar o efeito de duas técnicas de inserção de cimento resinoso (broca Lentulo e Seringa Centrix®) na resistência de união de PFV em diferentes porções da raiz, e a homogeneidade da camada de cimento ao longo do canal radicular.	A técnica de inserção do cimento resinoso não influenciou na resistência de união dos PFV à dentina radicular. O uso de seringas e ponteiros comerciais para a inserção do cimento possibilita uma camada mais homogênea.
Bassotto et al. (2017)	Influência do método de	Avaliar <i>in vitro</i> a influência do método utilizado para inserção	O uso de Centrix® (Centrix Inc.) e Lentulo (Injecta Produtos

	inserção do cimento resinoso na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro.	do cimento resinoso RelyX U200® (3M ESPE) na resistência adesiva de PFV cimentados em Pré-molares humanos.	Odontológicos) promovem um melhor resultado na resistência adesiva, em comparação ao cimento aplicado diretamente sobre o pino.
Scelza et al. (2017)	Bond Strength Evaluation of Two Adhesive Systems in Fiberglass Posts Cementations.	Comparar a resistência de união de sistemas adesivos de três etapas e autocondicionantes com e sem condicionamento ácido prévio na cimentação de PFV em canais radiculares.	O sistema adesivo de 3 etapas apresentou maior resistência de união com o substrato comparado ao adesivo autocondicionante. O condicionamento prévio com ácido fosfórico antes da aplicação de adesivos autocondicionantes não afetou significativamente a resistência de união.
Marcos et al. (2016)	Influence of the Resin Cement Thickness on the Push-Out Bond Strength of Glass Fiber Posts.	Avaliar a influência da espessura do cimento resinoso na resistência de união de pinos pré-fabricados e customizados de fibra de vidro após armazenamento em água destilada.	Os pinos customizados apresentaram maior resistência de aderência. O armazenamento em água por 90 dias afetou negativamente os valores de resistência de união, principalmente para camadas espessas de cimento no terço apical.
Borges et al. (2016)	Efeito de diferentes tratamentos de superfície de pinos de fibra de vidro na resistência adesiva de um cimento resinoso autoadesivo.	Avaliar a resistência de união de pinos intrarradiculares a diferentes tratamentos de superfície e cimentados com cimento resinoso autoadesivo.	O tratamento de superfície com agentes químicos e físicos aumenta a resistência de união de PFV à dentina radicular no terço cervical.
Kar; Tripathi; Trivedi (2017)	Effect of Different Ferrule Length on Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth: An In vitro Study.	Avaliar e comparar o efeito do comprimento férula na resistência à fratura de pré-molares inferiores tratados endodonticamente, restaurados com PFV.	A resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente aumenta à medida que o comprimento da férula aumenta.
Carvalho et al. (2019)	Fracture resistance of endodontically treated teeth reinforced with	Comparar a resistência à fratura de quatro tipos de pinos intrarradiculares pré-fabricados em dentes bovinos (pinos de fibra de vidro, pinos de fibra de	Os pinos personalizados com resina composta apresentaram valores elevados de resistência e melhores resultados na redução da incidência de

	customized glass and carbon fiber posts.	vidro personalizados com resina composta, pinos de fibra de carbono e pinos fibra de carbono personalizados com resina composta).	padrões de fraturas catastróficas.
Cannella et al. (2019)	Cytotoxicity Evaluation of Endodontic Pins on L929 Cell Line.	Avaliar o potencial citotóxico de um tipo de PFV em linhagem celular L929.	Ausência de efeitos citotóxicos em células L929 como também qualquer alteração na morfologia das mesmas.
Conte et al. (2019)	Evaluation of the effect of chlorhexidine and sodium hypochlorite in adhesive cementation of fiber posts - in vitro study.	Avaliar o efeito da clorexidina e do hipoclorito de sódio na cimentação adesiva de pinos a partir de um estudo in vitro utilizando 30 raízes bovinas	O uso de clorexidina ou hipoclorito de sódio não traz benefícios ou prejuízos à resistência adesiva na cimentação adesiva de PFV.
Freitas et al. (2019)	Effect of Glass Fiber Post Adaptation on Push-Out Bond Strength to Root Dentin.	Avaliar o efeito de diferentes diâmetros de PFV na resistência de união “ <i>push-out</i> ” à dentina.	Os PFV personalizados apresentaram elevados valores de resistência de união.
Suzuki et al. (2019)	As soluções de irrigação influenciam a interface de ligação entre os pinos de fibra de vidro e a dentina?	Avaliar a resistência de união “ <i>push-out</i> ” e a permeabilidade da interface de PFV em diferentes regiões do espaço dos pinos (cervical, médio e apical) submetidos a diferentes soluções de irrigação.	A resistência de união e a permeabilidade da interface dos cimentantes são influenciadas pela aplicação prévia das soluções de irrigação e pela profundidade intrarradicular analisada.
Montenegro et al. (2020)	Resistencia a la unión de postes de fibra de vidrio utilizando diferentes tratamientos endodónticos.	Avaliar a resistência de adesão de PFV após diferentes tratamentos radiculares em diferentes regiões da dentina radicular.	A aplicação prévia do adesivo aumentou a resistência de união nos terços médio e apical.
Zottis; Ottoni; Ghiggi (2020)	Efeito do hipoclorito de sódio na retenção de pinos de fibra de vidro – revisão de literatura.	Realizar uma revisão de literatura sobre o efeito do hipoclorito de sódio na retenção dos PFV.	O uso do hipoclorito de sódio pode interferir na retenção dos PFV ao canal radicular, principalmente quando a irrigação final com EDTA 17% não é realizada.

Fonte: O próprio autor (2021).

5 DISCUSSÃO

Existe uma grande perda de suporte dentinário devido às lesões cariosas, traumatismos dentários, preparos dentários para procedimentos restauradores e reabsorções (BARBOSA et al., 2016), no qual muitas vezes levam a necessidade de tratamentos endodônticos (JUREMA, 2020). O tratamento endodôntico nesses casos possibilita a manutenção do restante do remanescente dental comprometido, que em casos de grandes perdas estruturais são indicados pinos intrarradiculares para promover retenção e estabilidade a restauração final (MEDEIROS, 2018; LEAL et al., 2018; SILVA et al., 2020; CRUZ et al., 2020).

A odontologia restauradora é baseada em princípios de tratamentos minimamente invasivos com máxima conservação da estrutura dentária. Segundo Guiotti et al. (2014), os materiais estéticos e biocompatíveis continuam sendo a grande busca dessa área da odontologia. No universo dos pinos intrarradiculares isso também não seria diferente (BARBOSA et al., 2016).

Portanto, os pinos intrarradiculares são estruturas pré-fabricadas ou customizadas, que são cimentadas em dentes tratados endodonticamente, com a finalidade de aumentar a retenção das restaurações ou do material de preenchimento. No passado acreditava-se, que os pinos reforçavam a estrutura dos dentes que haviam sofrido tratamento endodôntico (BARATIERI et al., 2011), porém a literatura disponível há um bom tempo já refutou tal teoria.

Atendendo os princípios de uma odontologia que visa a conservação da estrutura dentária e possibilita estética satisfatória a partir de materiais biocompatíveis. Os PFVs ganham destaque dentre os pinos intrarradiculares, sendo considerado por diversos autores dessa revisão como a melhor alternativa para a reabilitação de dentes tratados endodonticamente, com extensa perda coronária quando bem indicados. Isso se deve ao fato desses pinos possuírem inúmeras vantagens à exemplo: excelentes propriedades estéticas, facilidade de execução da técnica, baixo custo, técnica conservadora, alta resistência a corrosão, alta força de ligação adesiva, excelentes propriedades biomecânicas e biocompatibilidade (MAZARO et al, 2014; PRADO et al., 2014; SONG et al., 2014; LEAL et al., 2018; CRUZ et al., 2020; SILVA et al., 2020).

Em unanimidade, os autores da presente revisão, são concordantes e congruentes ao afirmarem que o propósito dos PFVs está voltado a promover

retenção e estabilidade aos materiais restauradores, melhorando desta forma a retenção da restauração final e, conseqüentemente, distribuindo de maneira satisfatória as tensões impostas ao dente. Deste modo, sua principal indicação está voltada a reabilitação estética e funcional de dentes tratados endodonticamente com perdas estruturais superiores a 50% (GUIOTT et al., 2014; SIPAHI et al., 2014; FURTOS et al., 2015; BARBOSA et al., 2016, MARCOS et al., 2016; SILVA; LUND, 2016; LEAL et al., 2018; CRUZ et al., 2020; SILVA et al., 2020; REIS; LOGUERCIO, 2021).

Quanto as limitações do uso dos PFVs, Prado et al., (2014) afirmam que quando houver alteração na inclinação do elemento dental – como no caso de uma raiz vestibularizada em que a coroa necessite ser lingualizada – os PFVs estão contraindicados sendo a melhor indicação nestes casos os núcleos metálicos fundidos.

Ademais, a flexibilidade dos PFVs também pode ser uma limitação para seu uso. Essa característica é indesejável em dentes que serão pilares de próteses fixas extensas, restringindo o uso desse material nessas situações, pois facilitaria a flexão da prótese em direção ao extremo gengival livre. Nestes casos, pinos metálicos e cerâmicos podem ser a melhor opção (REIS; LOGUERCIO, 2021).

Outra contraindicação citada por Prado et al. (2014), se configurando assim também como a principal desvantagem desses pinos, é a sua utilização em canais amplos, cônicos ou circulares resultando em adaptação insatisfatória. Porém, segundo Silva et al. (2020), a contraindicação citada acima está voltada a utilização da técnica direta do PFV. Portanto, o clínico diante dessas situações deve abrir mão da técnica convencional e utilizar a técnica do pino anatômico para que se obtenha adaptação apropriada e sucesso do tratamento. Também defendemos que os canais amplos, na verdade, não são uma desvantagem dos PFVs, mas sim uma limitação da técnica convencional que pode ser perfeitamente contornada pela técnica anatômica.

O que fica explícito é que as vantagens dos PFVs são inúmeras, e os materiais que compõe esses pinos influenciam diretamente nas suas excelentes propriedades. Devido a presença de materiais resinosos em sua composição, os PFVs conseguem ter excelente adesividade aos cimentos resinosos utilizados na etapa de cimentação. Segundo Leal et al. (2018), esta capacidade é quase que exclusiva aos PFVs quando comparados à outros núcleos.

Silva et al. (2020), afirmam que a composição do PFV favorece a sua translucidez o que influencia na passagem de luz, permitindo uma estética mais agradável. Ademais, a sua associação com materiais restauradores cerâmicos, também evita que os PFVs passem pelo processo oxidativo.

Outra vantagem relacionada a translucidez dos PFVs citada por Mazaro et al. (2014), é o alto grau de conversão do cimento resinoso, proporcionado pelo aumento da condução da radiação ao longo do canal durante a fotopolimerização.

No que se refere as suas propriedades biomecânicas, Conceição et al. (2005), classificam o comportamento mecânico dos PFVs como anisotrópico, devido a sua resiliência quando submetidos a cargas advindas em diferentes direções.

Segundo Jurema (2020), isso é explicado devido ao seu módulo de elasticidade ser próximo ao da dentina, o que faz com que as forças sejam distribuídas de forma semelhante em toda estrutura dentária. O conjunto cimento-pino-núcleo se configura, portanto, como um sistema monobloco. Esta característica explica o fato de um menor índice de probabilidade de fraturas radiculares em dentes reabilitados com PFVs, e quando estas acontecem não são catastróficas.

No que concerne ao protocolo clínico, Conceição et al. (2007), enfatizam a importância da realização de um bom diagnóstico e planejamento considerando alguns fatores como: a análise da quantidade de estrutura dental remanescente, morfologia radicular, oclusão dentária, necessidades estéticas do caso, restauração que será confeccionada e condição periodontal.

Esses fatores estão diretamente ligados a seleção do PFV. O tamanho e a forma do remanescente radicular determinarão de maneira direta a forma e o comprimento do pino a ser selecionado (BORGES; FILHO, 2017).

Quanto as dimensões, Callegari e Chediek (2014), afirmam que a retenção do pino é proporcional ao seu comprimento, quanto maior for o comprimento do pino, maior será a retenção. Muniz et al. (2010), corroboram tal conclusão, enfatizando que independente da composição do pino, esse deve possuir comprimento igual a dois terços do remanescente dental.

Para Gomes (2004), um comprimento de 8 a 9 mm costuma ser ideal levando em conta a necessidade de deixar um remanescente de material obturador para o selamento apical. Em relação ao diâmetro, Reis e Loguercio (2021), afirmam que este deve ser compatível com o diâmetro do conduto radicular, desta forma o PFV se apresentará ajustado, permitindo estabilidade para todo o conjunto.

Em suma, a literatura apresentada nesta revisão converge para a linha de que quanto maior o comprimento do pino melhor será a retenção e estabilidade. Os autores também defendem que o selamento apical proporcionado pelo tratamento endodôntico é em torno de 3 a 5 mm de comprimento, apresentando uma média de 4 mm. Além de corroborarmos a literatura, defendemos que o bom senso também é importante para os casos de dentes com raízes curtas. Com relação ao diâmetro do pino deve-se ter cuidado com o enfraquecimento da estrutura dentária pela diminuição da quantidade de dentina remanescente. Assim, é importante trabalhar sempre que possível com o mínimo de desgaste das paredes dos canais radiculares, respeitando a anatomia dos canais radiculares.

Quanto ao formato, a preferência recai para os pinos de dupla conicidade, pois evitam maior desgaste dentinário e apresentam formato mais próximo ao canal radicular, conseqüentemente uma menor espessura de cimento será requerida (FILTER et al., 2011; SILVA; LUND, 2016).

Uma consideração importante que está relacionada ao sucesso dos pinos, é garantir o abraçamento ou efeito férula, minimizando o efeito de cunha, o que poderia predispor uma fratura radicular vertical (BARBOSA et al., 2016). A importância da férula está embasada cientificamente por estudos como o realizado por Santos-Filho et al. (2014); a partir em um estudo laboratorial utilizando a análise dos elementos finitos, os autores concluíram que a presença da férula aumenta a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente, independentemente do sistema de pino utilizado.

Os resultados do estudo *in vitro* de Kar, Tripathi e Trivedi (2017), ratificam que o efeito férula melhora a estabilidade biomecânica do dente, conseqüentemente aumentam a resistência à carga oclusal dinâmica. Para os autores, uma férula de pelo menos 1,5 mm é eficaz na resistência à fratura de dentes reabilitados com pinos.

Já a revisão sistemática desenvolvida por Garcia et al. (2019), vai de encontro a esses achados, concluindo que como o PFV forma um sistema monobloco com o cimento e o remanescente dental, não há necessidade da presença da férula para dissipação das forças.

De modo geral, nos trabalhos estudados da presente revisão a orientação ideal para a altura da férula varia de 1,5 a 2,5 mm. Para Callegari e Chediek (2014), quanto maior for a altura do remanescente acima da margem do preparo, melhor

será a resistência a fratura. Os referidos autores enfatizam que preparo para o pino seja minimamente invasivo, com máxima preservação das paredes dentinárias remanescentes para que se obtenha assim uma férula adequada.

No que concerne ao preparo do canal radicular, Gomes (2004), menciona que esse deve ser realizado preservando o remanescente dentinário com desgaste mínimo e adequado. O preparo se baseia na desobturação do material endodôntico (o qual deve ser preservado de 3 a 5 mm na região apical) e otimização da anatomia radicular para o recebimento do PFV.

Nesse contexto, os autores da presente revisão indicam para o preparo do canal radicular a utilização das brocas *Gates-Glidden*, ou de Largo, limas endodônticas, termoplastificadores, como também os sistemas de brocas disponibilizadas pelos fabricantes no próprio *kit* do pino para o preparo do canal radicular (CONCEIÇÃO et al., 2007; MUNIZ et al., 2010; CALLEGARI; CHEDIEK, 2014; SOUSA, 2014; SILVA; LUND, 2016; SOUSA, 2014; HOSEIN KHAN; SILVA; PINHO, 2020).

Segundo Muniz et al. (2010), as brocas/alargadores do *kit* de pinos não devem ser utilizadas com a finalidade de desobturar o conduto radicular para a remoção do material obturador, mas sim para a otimização da anatomia endodôntica. As brocas *Gates-Glidden*, brocas Largo, termoplastificadores devem portando serem utilizados inicialmente para a remoção do material obturador, seguido das brocas disponibilizadas pelos fabricantes para otimização da anatomia radicular. Isto possibilita maior previsibilidade e segurança do preparo.

Segundo Oliveira et al. (2018), a vantagem de utilizar a broca do fabricante é que esta possui um corpo anatômico igual ao do pino. As brocas do tipo Largo são retas, e fazem com que a adaptação do pino na região mais apical não seja a desejável, podendo levar a uma camada maior de cimento resinoso e a falhas futuras.

É necessário verificar se o PFV alcançou todo o comprimento planejado após o preparo do conduto, como também sua correta adaptação. Caso haja um excedente do comprimento do pino, este deve ser cortado 2 mm aquém do bordo incisal (SOUSA, 2014). Baratieri et al. (2013), priorizam que o corte do PFV deve ser realizado antes da cimentação, para que se evite estresse na interface pino-cimento-dentina, decorrente da vibração promovida pelo contato das brocas com o pino o que poderia resultar em falhas adesivas.

Borges et al. (2015), relatam que a polimerização incompleta durante os primeiros minutos do cimento resinoso na região apical (mesmo sendo utilizados cimentos duais), pode explicar a redução da resistência de união observada quando o corte é realizado logo após a cimentação do PFV. Neste contexto, os autores supõem que a região cervical, que apresenta aumento da polimerização, atue como fulcro. Portanto, o estresse decorrente da vibração da broca sobre o PFV durante o corte é transmitido para as áreas mais profundas mal polimerizadas do canal radicular, reduzindo a resistência de união em toda a interface.

Por outro lado, quando o corte do PFV é feito após a formação do núcleo, o cimento resinoso apresenta maior conversão monomérica. Ademais, o núcleo que está ligado à dentina coronária remanescente ajuda na transmissão do estresse ao longo do elemento dentário, gerado pelas vibrações da broca (BORGES et al. 2015).

Um estudo realizado pelos mesmos autores citados (BORGES et al., 2015), investigou o efeito do momento do corte do PFV na resistência de união em canais radiculares. Para o estudo foi utilizado sessenta raízes de incisivos bovinos, nas quais foram cimentados PFVs com cimento resinoso convencional RelyX™ ARC (3M ESPE) ou cimento autoadesivo RelyX™ Unicem (3M ESPE). Os pinos foram cortados antes da cimentação, imediatamente após a cimentação ou após a construção do núcleo e submetidos a testes de *push-out*. O momento do corte do PFV não afetou a resistência de união quando o cimento autoadesivo foi usado. No entanto, a resistência da união foi reduzida quando o cimento convencional foi usado e quando o pino foi cortado imediatamente após a cimentação. Os autores concluíram que o momento do corte do PFV pode afetar a retenção dos pinos no canal radicular quando um cimento resinoso convencional é usado.

Apesar das limitações do estudo *in vitro* citado acima, os resultados indicam que o momento do corte do PFV pode interferir na retenção do mesmo ao canal radicular, a depender do agente cimentante utilizado. Isto pode estar relacionado a maior resistência mecânica encontrada nos cimentos resinosos autoadesivos em comparação aos cimentos resinosos convencionais; o que promoveria maior resistência frente ao estresse gerado na interface pino-cimento-dentina, decorrente da vibração promovida pelas brocas durante o corte do PFV. São necessários mais estudos adicionais quanto ao momento ideal do corte do PFV, bem como a relação com o tipo de agente cimentante.

Diante do exposto, recomendamos como primeira escolha, que o corte da porção excedente do PFV seja realizado antes da cimentação, com uma ponta diamantada, sob refrigeração constante e em movimento único. Em alternativa, caso o clínico prefira que o corte seja realizado após a cimentação do PFV, este deve ser realizado posteriormente a construção do núcleo radicular, caso o pino tenha sido cimentado com um cimento autocondicionante.

Para que se obtenha sucesso e um melhor prognóstico do tratamento em termos de adesividade, deve-se considerar o tratamento de superfície do PFV devido à falta de interação química entre as resinas compostas e a matriz destes pinos (SIPAHI et al., 2014).

Vários tratamentos são propostos na literatura consultada. Segundo Callegari e Chediek (2014), a aplicação do agente silano e/ou a cobertura do PFV com um sistema adesivo é a técnica mais utilizada, pois apresenta boa viabilidade clínica. Porém, Borges et al. (2016), afirmam que a efetividade do silano só é alcançada se o PFV apresentar suas fibras de vidro expostas, fato este alcançado a partir de um tratamento mecânico ou químico. Dentre os tratamentos químicos, a utilização do peróxido de hidrogênio na concentração de 24% usado durante um minuto é a melhor técnica indicada segundo este mesmo autor.

Para Sousa (2014), a utilização do peróxido de hidrogênio a 24% promove a remoção de uma camada superficial de resina epóxi, sem interferência nas fibras nem prejuízo à integridade do pino, uma maior área de superfície de fibras expostas fica disponível para silanização. Então, os espaços entre essas fibras fornecem locais adicionais para a retenção micromecânica dos compósitos, o que resulta no aumento da resistência de união entre a resina e o pino.

O silano é capaz de estabelecer adesão química com grupamentos metacrilatos e não com grupamentos epóxicos. Assim, se o tipo de resina empregada para fabricação do PFV for epóxica, a aplicação do silano é inútil e, por conseguinte, não é recomendada (REIS; LOGUERCIO, 2021), desse modo, a natureza química da superfície do PFV tem um papel determinante na sua afinidade com o silano, portanto, recomenda-se seguir instruções dos fabricantes dos pinos quanto ao tratamento superficial do material (MUNIZ et al., 2010).

Apesar dos inúmeros estudos presente na literatura mostrando as vantagens de se fazer diferentes tratamentos de superfície, não há nenhum consenso sobre qual tratamento proporciona maiores índices de adesão. Devido a simplicidade da

técnica, o tratamento mais utilizado na prática clínica consiste no condicionamento da superfície do PFV com ácido fosfórico a 37% ou peróxido de hidrogênio a 24%, seguido da aplicação do silano e/ou sistema adesivo (CALLEGARI; CHEDIEK, 2014).

Sobre a cimentação, esta se configura como uma das etapas mais importantes do tratamento. É necessário seguir um protocolo adesivo de acordo com os procedimentos de mínima intervenção da Dentística restauradora. A seleção de um sistema adesivo e um cimento resinoso apropriado é de extrema importância, entretanto, isto é, considerando um grande desafio visto que vários tipos de sistemas adesivos podem ser usados em combinação com diferentes cimentos resinosos (PEREIRA et al., 2014).

Segundo Hosein Khan; Silva; Pinho (2020), o agente cimentante de escolha deve ser um cimento resinoso dual pois apresenta menor risco de fratura, não é solúvel aos fluidos bucais, possui radiopacidade, possibilita a seleção de cor e apresenta resistência à tensão. Ademais, Barbosa et al. (2016), afirmam que o cimento resinoso dual apresenta uma polimerização uniforme. Inicialmente a polimerização deste cimento ocorrerá por fotopolimerização e em seguida pela polimerização química por indução do sistema peróxido-amina, assim, a polimerização química garante a polimerização do cimento, onde a luz do fotopolimerizador não é capaz de alcançar, principalmente, na porção mais apical.

Scelza et al. (2017), ainda ressaltam que o PFV quando cimentado com cimentos resinosos e sistemas adesivos distribuem as tensões recebidas ao longo da estrutura dentária de forma uniforme diminuindo assim os riscos de fratura. Por outro lado, Magalhães et al. (2018), citam como desvantagens deste cimento a sensibilidade da técnica e seu alto custo. Porém, discordamos de tal afirmação pois o treinamento e a capacitação diminuem a probabilidade de erros em relação a técnica. No tocante ao custo, é importante mencionar que com um *kit* de cimento resinoso dual pode ser realizado vários casos, e isso acaba diminuindo o custo do produto.

O cimento dual pode ser dividido em dois tipos: autoadesivos e convencionais. Para Montenegro et al. (2020), os materiais odontológicos autocondicionantes não requerem nenhum pré-tratamento das superfícies dentárias, assim, esses cimentos apresentam capacidade limitada de condicionar os tecidos dentais, conseqüentemente sua capacidade mecânica e adesivas serão inferiores.

Pontes (2011), ainda menciona que devido a união destes cimentos com a estrutura dentária ser de forma superficial o uso de qualquer substância no interior dos canais radiculares (como as utilizadas durante o tratamento endodôntico) que apresente efeito sobre o substrato pode interferir no mecanismo de adesão, como também a presença de *smear layer* resultante do preparo para o PFV.

Apesar do exposto, os estudos mais recentes presentes na literatura consultada demonstram resultados contrários quanto à utilização de cimentos autocondicionantes na cimentação de PFVs. Skupien e outros (2015), em uma revisão sistemática dos fatores associados à retenção de PFV concluíram que cimentos resinosos autoadesivos se mostraram menos sensíveis às técnicas de cimentação do que os cimentos resinosos regulares. Outra revisão sistemática e meta-análise de estudos *in vitro* realizada por Sarkis-Onofre e outros (2014), avaliaram o papel do cimento resinoso na resistência de união de PFVs em canais radiculares; os autores observaram que apesar da grande heterogeneidade dos estudos analisados havia uma maior predominância de resultados que mostravam maiores valores de união à dentina quando os PFVs eram cimentados utilizando os cimentos resinosos autoadesivos.

Portanto, devido aos maiores valores adesão e resistência mecânica somado a vantagem de ter uma técnica de aplicação muito mais simples, trazendo uma boa viabilidade clínica, os cimentos resinosos autoadesivos de dupla ativação são os mais indicados para a cimentação dos PFVs.

Quanto aos sistemas adesivos (caso sejam empregados cimentos resinosos convencionais) é preferível a utilização de sistemas adesivos de três passos e adesivos autocondicionantes de dois passos. MADI et al. (2005), mencionam que a alta acidez apresentada por alguns sistemas adesivos simplificados acarreta em incompatibilidade com alguns cimentos resinosos, impossibilitando uma completa polimerização. Sendo assim, a maioria dos sistemas adesivos simplificados deve ser evitada devido à sua acidez.

Isto pode ser observado em alguns estudos, como o realizado por Silveira et al. (2011); os autores avaliaram comparativamente em três diferentes profundidades (terços cervical, médio e apical) a resistência de união pino-dentina-cimento de dois diferentes cimentos resinosos. Diante dos resultados do estudo os autores concluíram que a utilização de cimentos convencionais com adesivos simplificados

pode interferir no processo de adesão, podendo produzir menores valores de união à dentina radicular.

Conforme visto na literatura, reforçamos a importância de verificar a compatibilidade dos materiais utilizados no procedimento, neste caso, sistemas adesivos e cimentos resinosos, tal negligência, promove falhas no mecanismo de adesão ocasionando insucesso clínico.

Quanto a resistência de união, os sistemas adesivos convencionais apresentam valores superiores. No estudo realizado por Scelza et al. (2017), os autores analisaram dois sistemas adesivos durante a etapa de cimentação de PFVs, compararam a resistência de união entre um adesivo de três etapas clínicas e de sistemas adesivos autocondicionantes, e avaliaram também a influência do condicionamento ácido prévio antes da aplicação de sistema adesivo autocondicionante. Os resultados obtidos do presente estudo demonstraram que o sistema adesivo de três etapas apresentava maior resistência de união quando comparada com os adesivos autocondicionantes. O maior grau de conversão monomérica e maior imbricamento micromecânico dos sistemas adesivos de três passos à matriz de colágeno explicam a melhor resistência de união quando comparado aos adesivos autocondicionantes. O estudo também demonstrou que o condicionamento ácido prévio à aplicação dos sistemas adesivos autocondicionantes não melhoram sua resistência de união. Os autores concluíram que o sistema adesivo de três passos apresenta maior resistência de ligação ao substrato em comparação aos adesivos autocondicionantes.

Muniz et al. (2010), afirmam que apesar dos sistemas adesivos convencionais apresentarem mais passos operatórios, e maior sensibilidade às condições de umidade dentinária, esses ainda são a melhor opção para a cimentação de PFVs em termos de adesividade e resistência.

O método de inserção dos cimentos resinosos também se configura como um passo importante durante a etapa de cimentação do PFV. Godas (2014), afirma que para que o processo de cimentação apresente boa resistência, alguns fatores precisam ser observados, à exemplo da espessura de cimento que deve ser mais homogênea possível, para isso o procedimento de inserção do cimento nos canais radiculares deve ser executado cuidadosamente.

Para Sousa (2014), maiores forças de união do cimento ocorrem quando o cimento é levado ao conduto com brocas espirais Lentulo ou aplicadores específicos, por proporcionar uma camada mais delgada e com menor incidência de bolhas.

Isto pode ser comprovado, a partir de alguns estudos como o realizado por Bassotto et al. (2017), os resultados mostraram que o método de inserção do cimento influencia significativamente na resistência de união cimento-dentina. O uso da seringa Centrix® e da broca Lentulo promoveram melhores resultados de resistência adesiva, em comparação ao cimento aplicado diretamente sobre o pino, pois produziam uma camada mais homogênea.

Ainda, em relação a união, outro fator investigado que pode comprometer a adesão do pino ao conduto radicular são as substâncias químicas auxiliares utilizadas durante o PQM no tratamento endodôntico dos canais radiculares, como também utilizadas na etapa do preparo do canal radicular para o recebimento do PFV.

Entre as soluções de irrigação, o hipoclorito de sódio (NaOCl) é um dos mais populares, e é amplamente utilizado no canal radicular devido as suas propriedades antimicrobianas e sua capacidade para a dissolução de tecido orgânico (SUZUKI et al., 2019). Algumas teorias explicam a influência do NaOCl na adesão. Há a hipótese de que a degradação de componentes orgânicos impediria a formação de uma camada híbrida adequada. Outro fator é a presença de oxigênio resultante da dissociação do NaOCl que inibiria a reação de polimerização e também dificultaria o imbricamento dos sistemas adesivos (ZOTTIS; OTTONI; GHIGGI, 2020).

Outra solução amplamente utilizada é a clorexidina por causa de suas propriedades antimicrobianas, substantividade e efeito na longevidade da interface de ligação devido à sua capacidade de inibir a atividade colagenolítica das metaloproteinases da matriz dentinária (MMP) e/ou cisteína-catepsinas (CCs) na camada híbrida (SUZUKI et al., 2019).

Muitos estudos presentes na literatura buscam avaliar o efeito dessas substâncias na adesão dos PFVs e, conseqüentemente, responder ao questionamento de qual destas soluções irrigadoras seria mais adequada para aumentar a força de união na cimentação adesiva destes pinos.

Conte et al. (2019), avaliaram o efeito da clorexidina e do hipoclorito de sódio na cimentação adesiva de pinos a partir de um estudo *in vitro* utilizando 30 raízes

bovinas. A partir dos resultados do presente estudo os autores concluíram que no momento inicial, o uso de clorexidina ou NaOCl não traz benefícios ou prejuízos à resistência adesiva na cimentação adesiva PFV.

Outro estudo conduzido por Suzuki et al. (2019), buscou avaliar a resistência de união “*push-out*” e a permeabilidade da interface de pinos de fibra submetidos a diferentes soluções de irrigação (água destilada, hipoclorito de sódio a 5,25%, ácido poliacrílico a 25%, clorexidina a 2% e 23 ppm de dispersão de nanopartículas de prata). Com base nos resultados obtidos no estudo, os autores concluíram que a resistência de união e a permeabilidade da interface dos cimentos são influenciadas pela aplicação prévia das soluções de irrigação. Dentre as substâncias analisadas a dispersão de nanopartículas de prata de 23 ppm, demonstrou ser uma opção de tratamento viável, uma vez que não foram observados efeitos negativos nos valores de adesão e permeabilidade da interface entre os PFVs e a dentina radicular.

Kawagoe (2010), avaliou *in vitro*, os efeitos das substâncias químicas auxiliares endodônticas na resistência de união e na longevidade adesiva, e também a eficácia do ascorbato de sódio a 10%. Os resultados do estudo mostraram que o NaOCl a 5,25% reduziu os valores de resistência adesiva imediata, quando utilizado como substância química auxiliar ou quando empregado na desproteinização. O uso do ascorbato de sódio após a utilização do NaOCl, melhorou significativamente a resistência adesiva. A aplicação de clorexidina gel a 2% como substância química auxiliar endodôntica, não influenciou na resistência adesiva na cimentação.

Segundo Jurema (2020), apesar de existirem numerosos estudos sobre os diferentes tratamentos químicos para a dentina, não existem informações conclusivas sobre qual deles é o mais adequado para melhorar as propriedades da dentina intrarradicular e aumentar a força de união na cimentação adesiva do PFV.

Apesar disto, alguns autores propõem algumas medidas visando solucionar tais problemas. Cecchin (2010), recomenda a utilização do digluconato de clorexidina previamente à aplicação dos sistemas adesivos devido as suas excelentes propriedades, retardando a degradação das interfaces adesivas. Já Callegari e Chediek (2014) propõe o procedimento de qualificação dentinária – que nada mais é do que o correto preparo do canal radicular – para aumentar o êxito da adesão intrarradicular. A qualificação dentinária tem finalidade de limpar e remover superficialmente a dentina e remover resíduos de guta-percha e cimento endodôntico, o que poderia diminuir os valores de adesão durante a cimentação.

Como citado inicialmente, uma das principais desvantagens dos PFVs é seu tamanho padronizado, o que muitas vezes diante de algumas situações não coincide com a forma do canal radicular resultando em desadaptação. Sabendo que o agente cimentante não é suficiente para garantir a estabilidade e retenção da recomposição coronária ao ocupar as áreas em que o pino não se adapta, foram propostas técnicas de reanatomização do PFV para garantir boa adaptação no canal radicular e diminuir a espessura da linha de cimentação.

Diversos estudos mostram maiores valores de resistência e melhores resultados na redução da incidência de padrões de fraturas de pinos reanatomizados quando comparados aqueles cimentados pela técnica direta do PFV. O estudo realizado por Freitas et al. (2019), avaliou o efeito de diferentes diâmetros de PFVs na resistência de união “*push-out*” à dentina. Quarenta dentes humanos unirradiculares foram tratados endodonticamente e utilizados para cimentação de PFVs com diferentes diâmetros divididos em 4 grupos, sendo um destes grupos formados por PFVs personalizados com resina composta. Nos resultados da avaliação, o grupo formado pelos PFVs personalizados apresentou elevados valores de resistência de união. Os autores concluíram que um PFV bem adaptado ao canal radicular – como ocorre com os PFVs personalizados com resina composta – apresenta maiores valores de resistência de união, independente do terço radicular.

O estudo *in vitro* denominado “Resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente reforçados com pinos customizados de fibra de vidro e carbono” realizado por Carvalho et al. (2019), buscou comparar a resistência à fratura de quatro tipos de pinos intrarradiculares pré-fabricados em dentes bovinos. A partir dos resultados, os autores concluíram que os pinos personalizados com resina composta apresentaram valores elevados de resistência e melhores resultados na redução da incidência de padrões de fraturas catastróficas.

Segundo Medeiros (2018), a técnica pode ser realizada de três maneiras diferentes: técnica direta, técnica semi-direta e técnica indireta.

Para Sousa-Junior e outros (2012), a utilização de pinos anatômicos, independentemente da técnica de confecção, favorece a longevidade da restauração, pois, a redução da linha de cimentação favorece a estabilidade do PFV dentro do ambiente radicular, evitando fraturas e descolamentos do pino.

Porém, ao comparar as técnicas clinicamente, Guiotti et al. (2014) e Medeiros (2018) relatam que a técnica direta apresenta diversas vantagens como: ser utilizada de modo rápido, sessão única e pode ser executada logo após o tratamento endodôntico. Enquanto a técnica indireta apresenta como desvantagem o tempo para a inserção do pino modelado no conduto, levando mais de uma sessão para sua colocação.

Netto et al (2017), ainda mencionam que durante a fase de preparo dos canais radiculares, é importante que sejam removidas irregularidades nas paredes do canal radicular, pois esse fator pode dificultar a confecção do pino anatômico pela técnica direta. Entretanto, tal fato não se aplica quando se opta pela técnica semidireta, já que não há risco do pino reembasado pela resina composta ficar retido no molde de silicone. Assim, conforme visto e discutido na literatura, também defendemos o uso de pinos anatômicos.

Por fim, no quesito remoção dos PFVs, Silva et al. (2013), relata que apesar das inúmeras vantagens dos PFVs a necessidade de futura remoção não é uma realidade descartada. Santos et al. (2019), ainda afirmam que muitos profissionais apresentam dificuldades durante a remoção dos pinos, chegando a causar fraturas dentárias.

Segundos os autores Silva et al., 2013 e Silva et al., 2019, as principais técnicas de remoção se baseiam na associação de brocas multilâminadas e ultrassom; pontas diamantadas e broca Peeso; pontas diamantadas e broca Largo; pontas diamantadas e ultrassom e as brocas ofertadas pelos fabricantes nos sistemas de pinos.

Para Muniz et al. (2010), todas as técnicas para remoção de pinos intrarradulares apresentam vantagens e desvantagens, mas atualmente, o uso das vibrações ultrassônicas têm sido a mais recomendada, por ser uma técnica segura e minimamente invasiva e com boa viabilidade clínica.

6 CONCLUSÃO

Os PFVs são considerados a primeira escolha de utilização na reabilitação de dentes tratados endodonticamente que necessitem de retenção intrarradicular, devido suas excelentes propriedades estéticas e mecânicas, apresentando excelentes resultados reabilitadores.

Esses pinos possuem inúmeras vantagens como: sua excelente estética, biocompatibilidade aos tecidos dentários e perirradiculares, menor desgaste do remanescente durante o preparo, boa adesão químico-mecânica, facilidade de execução da técnica, baixo custo, resistência a corrosão e módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, diminuindo assim o risco de fraturas.

A técnica do PFV apresenta passos clínicos simplificados, que podem ser realizados em sessão única com a possibilidade de personalização destes pinos caso não apresentem correta adaptação aos condutos. A técnica de reanatomização promove excelente adaptação do PFV ao conduto radicular, diminuindo a linha de cimentação e proporcionando altos valores de adesão e resistência mecânica.

A realização de todas as etapas dos passos clínicos de forma criteriosa garante o sucesso do tratamento. É necessário atentar-se a escolha e aplicação correta do agente cimentante, sendo este, preferencialmente, um cimento resinoso autocondicionante de ativação dual, devido suas excelentes propriedades mecânicas e adesivas e simplicidade da técnica. Como também levar em consideração as recomendações dos fabricantes dos PFVs para garantir um excelente resultado.

7 REFERÊNCIAS

ALSHOUBI E.; ALAQIL F. Masking a Metal Cast Post and Core Using High Opacity e.max Ceramic Coping: A Case Report. **J Int Soc Prev Community Dent**, Mumbai, v. 4, n. 9, p. 646-651, 2019.

ANDRADE, A. O. et al. Avaliação da cimentação de pinos de fibra de vidro. **Ciência Atual–Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 2-7, 2016.

Angelus ®. **Site da Angelus**, 2020. Empresa global focada na pesquisa e no desenvolvimento de soluções odontológicas baseadas na ciência e tecnologia. Disponível em: <https://angelus.ind.br/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

ANGELUS. **Perfil Técnico Científico – Pinos de Fibra**. Londrina: [s. n.], 2016. p. 5–40. Disponível em: < http://www.angelus.ind.br/medias/1602230330_PINOS-DE-FIBRA-Perfil-Tecnico-Cientifico_digital.pdf>. Acesso em: 01. fev. 2021.

ANUSAVICE, J. K.; SHEN, C.; RAWLS, H, R. **Phillips Materiais Dentários**. São Paulo: Saunders elservier, 2013, 580p.

AURÉLIO, **o minidicionário da língua portuguesa**. 4ª edição revistada e ampliada do minidicionário Aurélio. 7ª impressão– Rio de Janeiro, 2002.

AVELAR, W. V. et al. Sistemas adesivos universais: composição, indicações, vantagens e desvantagens. **SALUSVITA**, Bauru, v. 38, n. 1, p. 155-175, 2019.

AZEVEDO, C. M. et al. Cimentação de pinos intrarradiculares estéticos–revisão de literatura. **Revista Saber Científico**, Porto Velho, v. 2, n. 1, p. 12-26, 2012.

BARATIERI, L. N. et al. **Odontologia restauradora: fundamentos e técnicas**, Vol. 2. São Paulo: Santos, 2013, 330 p.

BARBOSA, I. F. et al. Pinos de fibra: revisão da literatura. **Revista UNINGÁ Review**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 83–87, 2016.

BASSOTTO, J. S. et al. Influência do método de inserção do cimento resinoso na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro. **Journal of Oral Investigations**, Passo Fundo, v. 6, n. 1, p. 62-74, 2017.

BORGES, M. F. et al. **Efeito de diferentes tratamentos de superfície de pinos de fibra de vidro na resistência adesiva de um cimento resinoso autoadesivo**. 2016. 53 f. Tese de Doutorado (Pós–Graduação em Ciências Odontológicas) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

BORGES, M. G. et al. Does the Moment of Fiber Post Cutting Influence on the Retention to Root Dentin? **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 26, n. 2, p. 141-145, 2015.

BORGES, P. H. T.; FILHO, W. M. U. **Indicações de pinos de fibra de vidro**. 2017. 18 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia) –Universidade de Uberaba, Uberaba, 2017.

CALLEGARI, A; CHEDIEK, W. **Beleza do sorriso: Especialidades em foco**. Editora Napoleão, Nova Odessa– SP, 2014 Vol.2.

CANNELLA, V. et al. Cytotoxicity Evaluation of Endodontic Pins on L929 Cell Line. **Biomed Res Int**, New York, v. 2019, 5 p, Oct. 2019.

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

CECCHIN, D. **Influência da clorexidina gel, etanol e hipoclorito de sódio na resistência de união à dentina radicular e durabilidade adesiva de pinos de fibra de vidro reembasados com resina composta**. 2010. 133 f. Tese de Doutorado (Pós– Graduação em Clínica Odontológica, área de endodontia) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba, 2010.

CONCEIÇÃO, E. N. et al. **Dentística: Saúde e Estética**. 2ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2007, 584p.

CONCEIÇÃO, E. N. et al. **Restaurações estéticas: compósitos, cerâmicas e implantes**. 1.Ed. São Paulo: Ed. Artmed, 2004, 310 p.

CONTE, T. et al. Evaluation of the effect of chlorhexidine and sodium hypochlorite in adhesive cementation of fiber posts – in vitro study. **Rev. odontol. UNESP**, Araraquara, v. 48, e20190020, 2019.

CRUZ, J. H. A. et al. Reabilitações sob uso de pinos de fibra de vidro: relato de casos. **Journal of Medicine and Health Promotion**, Patos, v. 5, n. 3, p.57-65, jul/ set. 2020.

FARTES, O. A. C. et al. Retention of Provisional Intraradicular Retainers Using Fiberglass Pins. **J Int Soc Prev Community Dent**, Mumbai, v. 10, n. 5, p. 666-673, 2020.

FERNANDES, A. S.; SHETTY, S., COUTINHO, I. Factors determining post selection: a literature review. **J Prosthet Dent**. St. Louis, v.90, n. 6, p. 556-562, 2003.

FERREIRA, M. B. C. et al. Pino de fibra de vidro anatômico: relato de caso. **Journal of Oral Investigations**, Passo Fundo, v. 7, n. 1, p. 52-61, 2018.

FERREIRA, R. et al. Avaliação da influência do tratamento endodôntico na resistência de união de pinos de fibra reforçados por um compósito restaurador. **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, Joinville, v. 8, n. 2, p. 174-181, 2011.

FGM® – Dental Group. **Site da FGM– Dental Group**, 2020. Indústria catarinense de produtos odontológicos. Disponível em: <https://fgmdentalgroup.com/> Acesso em: 20 nov. 2020.

FILHO, R. C. G. et al. Pino de fibra de vidro reanatomizado com resina composta. **Revista de Odontologia Contemporânea**, Patos de Minas, v. 1, n. 2, p. 63-70, 2017.

FILTER, V. P. et al. Restauração semidireta associada a um retentor intrarradicular em dente anterior. **Revista Dentística on line**, Santa Maria, v. 10, n. 21, p. 4-10, 2011.

FRANCCI, C. Onlay de Opallis (FGM) utilizando adesivo universal – Uma alternativa simples para reabilitar dentes posteriores. **FGM News**, v. 18, Joinville, p. 98-103, 2016.

FREITAS, T. L. et al. Effect of Glass Fiber Post Adaptation on Push-Out Bond Strength to Root Dentin. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 30, n. 4, p. 350–355, 2019.

FURTOS, G.; BALDEA B.; SILAGHI-DUMITRESCU L. Development of new radiopaque glass fiber posts. **Mater Sci Eng C Mater Biol Appl**, Amsterdam, v. 59, p. 855-862, 2016.

GARCIA, P. P. et al. Do anterior and posterior teeth treated with post-and-core restorations have similar failure rates? A systematic review and meta-analysis. **The Journal Of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v. 121, n. 6, p. 887-894, 2019.

GODAS, A. G. L. **Anatomização de pinos de fibra de vidro: estudo de propriedades mecânicas na interface restauradora adesiva**. 2014. 111 f. Dissertação (Pós-Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araçatuba, 2014.

GOMES, J. C. **Estética em Clínica Odontológica**. 1ª. ed. Curitiba: Editora Maio, 2004. 473 p.

GRUBER, Y. L. et al. Effect of Dentin Moisture and Application Mode of Universal Adhesives on the Adhesion of Glass Fiber Posts to Root Canal. **J Adhes Dent**, Londres, v.19, n.5, p.385-393, 2017.

GUIOTTI, F. A. et al. Visão contemporânea sobre pinos anatômicos. **Archives of Health Investigation**, [s.l.], v. 3, n. 2, 2014.

HOSEIN KHAN, M.; SILVA, K.; PINHO, L. Pino de fibra de vidro anatômico reembasado com resina composta em elementos dentários anteriores – revisão de literatura. **Revista Cathedral**, Boa Vista, v. 2, n. 1, 11 fev. 2020.

JITUMORI, R. T. **Efeito da irrigação prévia na adesão de cimentos resinosos autoadesivos ao canal radicular na cimentação de pinos de fibra de vidro.** 2018. 86 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018.

JUNIOR, L. O. **Guia Clínico de Dentística e Prótese Dentária: Técnicas Acessíveis.** 1 Ed. Goiania: edição do autor, 2007, 351 p.

JUREMA, A. L. B. **O uso de pino de fibra em dentes tratados endodonticamente.** 2020. 22 f. Tese (Doutorado em Odontologia Restauradora) – Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2020.

KAR, S., TRIPATHI, A., TRIVEDI, C. Effect of Different Ferrule Length on Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth: An In vitro Study. **J Clin Diagn Res**, [s.l.], v.11, n. 4, p.49-52, Apr 2017.

KAWAGOE, S. T. **Avaliação " in vitro " da influência de substâncias químicas auxiliares endodôntica na resistência e longevidade adesiva intrarradicular.** 2010. 120 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2010.

LEAL, G. S. et al. Características do Pino de Fibra de Vidro e aplicações Clínicas: Uma Revisão da Literatura. **Id on Line Rev. Mult. Psic**, [s.l.], v. 12, n. 42, p. 14-26, 2018.

LUZ, M. S. **Efeito férula em dentes tratados endodonticamente: uma revisão sistemática e meta-análise.** 2015. 53 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

MACEDO, A. L. O.; LIMA, B. C. **Retentores intrarradiculares: Revisão de literatura.** 2017. 20 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2017.

MADI, J. A. et al. Cimentação de pinos de fibra. **Revista Uningá**, Maringá, n.6, p. 11-27, out./dez.2005.

MAGALHÃES, Y. C. et al. Uso De Cimentos Convencionais X Cimentos Resinosos Na Cimentação De Pinos De Fibra De Vidro. **Anais da Jornada Odontológica dos Acadêmicos da Católica**, Quixadá, v. 4, n. 1, 2018.

MARCOS, R. M. et al. Influence of the Resin Cement Thickness on the Push–Out Bond Strength of Glass Fiber Posts. **Braz Dent J**, Ribeirão Preto, v. 27, n. 5, p. 592-598, 2016.

MARQUES, J. N. et al. Análise comparativa da resistência de união de um cimento convencional e um cimento autoadesivo após diferentes tratamentos na superfície de pinos de fibra de vidro. **Revista de Odontologia da Unesp**, Araraquara, v. 45, n. 2, p.121-126, 2016.

MAZARO, J. V. Q. et al. Avaliação dos fatores críticos para a seleção e aplicação clínica dos pinos de fibra: relato de caso clínico. **Revista Odontológica de Araçatuba**, Araçatuba, v. 35, n. 2, p. 26-36, 2014.

MEDEIROS, K. T. O. **Pino de fibra de vidro associado a técnica modelar: relato de caso clínico**. 2018. 41 f. Monografia (Graduação em Odontologia) – Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira, 2018.

MELO SÁ, T. C.; AKAKI, E.; MELO SÁ, J. C. Pinos estéticos: qual o melhor sistema? **Arquivo Brasileiro de Odontologia**, Belo Horizonte, v. 6, n. 3, p. 179-184, 2010.

MIORANDO, B. et al. Utilização de pinos intrarradiculares. **Journal of Research in Dentistry**, Santa Catarina, v. 6, n. 1, p. 16-22, 2018.

MONTENEGRO, R. V. et al. Resistencia a la unión de postes de fibra de vidrio utilizando diferentes tratamientos endodónticos. **Rev Cubana Estomatol**, [S.l.], v. 57, n. 4, p. e3076, sep. 2020.

MUNIZ, L. et.al. **Reabilitação estética em dentes tratados endodonticamente – Pinos de Fibra e Possibilidades Clínicas Conservadoras**. São Paulo: Livraria Santos Ed., 2010.

NETTO, L. R. C. et al. Confecção de pino anatômico pela técnica semidireta. **Revista Rede de Cuidados em Saúde**, Duque de Caxias, v. 10, n. 1, 2017.

NOVIS, R. M. et al. Avaliação da resistência ao cisalhamento do pino pré-fabricado pelo teste push–out, utilizando dois sistemas cimentantes autocondicionantes. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v.34, n.1, p. 39-44, Janeiro/Junho, 2013.

ODA, D. F et al. Smear layer na endodontia, preservar ou remover? **Salusvita**, Bauru, v. 35, n.1, p.119-127, 2016.

OLIVEIRA, M. C.; VIEIRA, A. C.; BONFIM, C. Integração estética entre laminados cerâmicos e coroa total modificada na clínica restauradora. **Revista da Faculdade de Odontologia de Lins**, Lins, v. 27, n. 1, p. 53-61, 2017.

OLIVEIRA, R. R. et al. Resistência à Fratura de Dentes Reforçados com Pinos Pré-Fabricados: Revisão de Literatura. **Journal of Research in Dentistry**, [s.l.], v. 6, n. 2, p. 35-42, 2018.

PEREIRA, J. R. et al. Avaliação da resistência ao cisalhamento por extrusão (push-out) de pinos de fibra de vidro cimentados com diferentes cimentos resinosos em um ambiente úmido: Estudo Piloto. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, Passo Fundo, v. 16, n. 3, p. 287-293, set./dez. 2011.

PEREIRA, J.C. et al. **Dentística: uma abordagem multidisciplinar**. 1º ed. São Paulo: Artes médicas; 2014.

PIRES, L. C.; QUEIROZ, T. A. **Uso de pinos de fibra de vidro em restaurações extensas de resina composta**. 2018. 23 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia) – Centro Universitário São Lucas, Porto Velho, 2018.

PONTES, D. G. **Técnicas para cimentação de pinos de fibra de vidro – avaliação da resistência adesiva, nanoinfiltração e influência da clorexidina**. 2011. 48 f. Tese (Doutorado em Odontologia) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba, 2011.

PRADO, M. A. A. et al. Pinos intrarradiculares: revisão da literatura. **Journal of Health Sciences**, Londrina, v. 16, n. 1, p. 51-55, 2014.

REIS, A.; LOGUERCIO, A. D. **Materiais dentários restauradores diretos: dos fundamentos à aplicação clínica**, 2. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

REIS, B. Etapas Clínicas para reembasamento e cimentação de pino de fibra de vidro. **Caso Clínico Angelus**, 2016. Disponível em: <https://angelus.ind.br/assets/uploads/2020/11/CC097-Etapas-Clinicas-para-reembasamento-e-cimentacao.pdf>. Acesso em: 15 nov, 2020.

REZENDE, E. C. et al. Effects of dentin moisture on cementation of fiber posts to root canals. **J Adhes Dent**, New Malden, v. 18, n.1, p. 29-34, 2016.

SANTOS, L. R.; ALVES, C. M. C.; LIMA, D. M. Efeito dos tratamentos da superfície de pinos de fibra de vidro na resistência de união em canais radiculares. **Rev. Ciênc. Saúde**, v.18, n. 1, p. 5-11, jan–jun, 2016.

SANTOS-FILHO, P. C. et al. Influence of ferrule, post system, and length on biomechanical behavior of endodontically treated anterior teeth. **J Endod**, Chicago, v.40, n.1, p.119–23, Jan 2014.

SARKIS–ONOFRE, R. et al. The role of resin cement on bond strength of glass–fiber posts luted into root canals: a systematic review and meta–analysis of *in vitro* studies. **Oper Dent**, Seattle, v. 39, n. 1, 31-44, 2014.

SCELZA M. F. et al. Bond Strength Evaluation of Two Adhesive Systems in Fiberglass Posts Cementations. **Pesquisa brasileira em odontopediatria e clínica integrada**, Campina Grande, v.17, n. 1, p. 1-7, 2017.

SILVA, E. H. et al. Comparison of Resin Cement Insertion Techniques for Luting Fiberglass Posts. **Brazilian Research in Pediatric Dentistry and Integrated Clinic**, Campina Grande, v. 16, n,1, p. 469-478, 2016.

SILVA, A. F.; LUND, R. G. **Dentística restauradora | Do planejamento à execução**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Santos, 2016.

SILVA, C. C. et al. Protocolos para remoção dos pinos de fibra de vidro: Revisão de literatura. **Revista de Odontologia Contemporânea**, Pato de Minas, v. 3, n. 1, p. 30-36, 2019.

SILVA, L. O. et al. Protocolos para remoção de pinos intrarradiculares de fibra de vidro: Uma revisão crítica. **Revista da Faculdade de Odontologia da UFBA**, Salvador, v. 43, n. 2, p. 33-40, 2013.

SILVA, M. A. L. et al. Reabilitação Estética e Funcional com Pino de Fibra de Vidro. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 3, n. 6, p. 17259-17267, 2020.

SILVEIRA, O. C. et al. Efeito do tipo de cimento na resistência à extrusão de pino de fibra de vidro. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 28-34, 2011.

SIPAHI, C. et al. Adhesion between glass fiber posts and resin cement: evaluation of bond strength after various pre–treatments, **Acta Odontol Scand**, [s.l.], v. 72, n. 7, p. 509-515, 2014.

SKUPIEN, J. A, et al. A systematic review of factors associated with the retention of glass fiber posts. **Braz Oral Res**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 1-8, 2015.

SOARES, D. N. S.; SANT´ANA, L. L. P. Estudo Comparativo entre Pino de Fibra de Vidro e Pino Metálico Fundido: Uma Revisão de Literatura. **Id on Line Rev. Mult. Psic**, [s.l.], v.12, n. 42, p. P. 996–1005, 2018.

SONG, H. et al. Investigation on the short–term clinical application of two types of glass fiber posts. **Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi**, Chengdu, v. 32, n. 4, p.390-393, 2014.

SOUSA, M. A. **Uso de pinos de fibra de vidro para reabilitação de dentes tratados endodonticamente**. 2014. 53 f. Trabalho de conclusão de curso

(Graduação em Odontologia) – Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

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

SUZUKI, T. Y. U. et al. Do Irrigation Solutions Influence the Bond Interface Between Glass Fiber Posts and Dentin? **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 30, n. 2, p. 106-116, Mar. 2019.

TELLES, D. **Prótese Total convencional e sobre implantes**. Ed. Santos. São Paulo, 2009. 496p.

TEÓFILO, L. T.; ZAVANELLI, R. A.; QUEIROZ, K. V. Pinos intrarradiculares: revisão de literatura. **Revista Íbero–americana de Prótese Clínica & Laboratical**, [s.l.], v. 7, n. 36, P. 183-193, 2010.

TERRY, D. A.; GELLER, W. **Odontologia estética e restauradora**; 2 ed. São Paulo: Editora Quintessence, 2014.

VANINI, L. Conservative Composite Restorations that Mimic Nature. **Journal of Cosmetic Dentistry**, [s.l.], v.26, n.3, p. 80-101, 2010.

ZOTTIS, M. F.; OTTONI, R.; GHIGGI, P. C. Efeito do hipoclorito de sódio na retenção de pinos de fibra de vidro–revisão de literatura. **Journal of Oral Investigations**, Passo Fundo, vol. 9, n. 1, p. 82-96, Janeiro–Junho, 2020.