

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

OTÁVIO ALBERTO DA COSTA FARTES

**AVALIAÇÃO DA RETENTIVIDADE EM RESTAURAÇÕES PROVISÓRIAS  
IMEDIATAS UTILIZANDO PINOS METÁLICOS OU DE FIBRA DE VIDRO**

JUIZ DE FORA

2018

OTÁVIO ALBERTO DA COSTA FARTES

**AVALIAÇÃO DA RETENTIVIDADE EM RESTAURAÇÕES PROVISÓRIAS  
IMEDIATAS UTILIZANDO PINOS METÁLICOS OU DE FIBRA DE VIDRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Clínica Odontológica, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para obtenção de título de Mestre. Área de concentração: em Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Márcio Resende do Carmo

Co-orientador: Prof. Dr. Leandro Marques de Resende

JUIZ DE FORA

2018

OTÁVIO ALBERTO DA COSTA FARTES

**AVALIAÇÃO DA RETENTIVIDADE EM RESTAURAÇÕES PROVISÓRIAS  
IMEDIATAS UTILIZANDO PINOS METÁLICOS OU DE FIBRA DE VIDRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Clínica Odontológica, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para obtenção de título de Mestre. Área de concentração: em Clínica Odontológica.

Aprovada em \_\_/\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Antônio Márcio Resende do Carmo  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Leandro Marques de Resende  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Renato Cilli  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Sergio Luiz Mota Júnior  
Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora – SUPREMA

Dedico este trabalho à minha esposa Bruna,  
aos meus filhos Heitor e Stella e aos meus pais  
Marilene e Alberto.

## **Agradecimento**

A Deus, pela sua existência. Por tornar possível a conclusão dessa jornada;

À minha esposa Bruna pela dedicação e entrega aos nossos projetos. Pelo amor incansável, delineador da nossa trajetória;

Aos meus filhos, Heitor e Stella, pela motivação que busco na pureza de seus olhares e sorrisos. Vocês são a razão de tudo;

Aos meus pais, Marilene e Alberto, pela dedicação e incentivo, sempre incansáveis na educação de seus filhos;

Aos meus irmãos Guilherme e Danielle, verdadeiros amigos e conselheiros de todas as horas;

À minha avó Stella (in memoriam), pela essencial participação na formação do meu alicerce.

Ao meu padrinho Adilson (in memoriam), pelos ensinamentos e exemplo de ser humano;

À minha Sogra Marina e irmãos da família Vaz de Mello, pelo suporte constante;

Ao meu orientador Prof. Dr. Antônio Márcio Resende do Carmo, pela parceria, acolhimento e por acreditar na minha capacidade;

Ao Professor e amigo Dr. Leandro Marques de Resende, pela oportunidade, paciência, colaboração e disponibilidade em todos os momentos;

Ao Prof. Dr. Renato Cilli, pelos ensinamentos e por proporcionar a realização dos experimentos;

Aos Mestres do programa de pós-graduação da FO-UFJF, por me apresentarem o universo acadêmico;

Aos companheiros da ABO-JF os quais sempre me enriquecem como pessoa e profissional;

Ao amigo Rafael Baracho, responsável por me fazer acreditar em mim.

À Professora e amiga Mônica Hortegas por possibilitar a transposição de grandes obstáculos;

Ao Cadu pela sua contribuição e conhecimento;

À amiga Julia Nascimento pela parceria diária;

À amiga Rosita pelos conselhos e paciência.

Ao Sr. Silvério que me atendeu sempre de forma prestativa no laboratório de pesquisas;

À Fernanda Rezende pela presteza no auxílio dentro do Banco de Dentes Humanos

Aos meus amigos da Faculdade de Odontologia da UFJF, por estarem sempre ao meu lado, pelo companheirismo e ajuda no decorrer do mestrado;

Aos meus pacientes pela compreensão nos momentos de ausência clínica em prol da pesquisa científica;

Aos amigos da Secretaria do Mestrado, Cláudio e Lethícia por sempre estarem dispostos a ajudar;

“É preciso sentir a necessidade da experiência, da observação, ou seja, a necessidade de sair de nós próprios para aceder à escola das coisas, se as queremos conhecer e compreender.”

Émile Durkheim

## RESUMO

As restaurações provisórias vêm apresentando crescente importância no tratamento reabilitador. Desempenhando funções necessárias para promover estabilidade oclusal, proteção pulpar, função mastigatória e estética. Em muitos casos essas restaurações necessitam recorrer a retentores intrarradiculares provisórios. Deste modo o presente estudo avalia o uso de pinos de fibra de vidro como retentores intrarradiculares provisórios, no intuito de otimizar a etapa provisória da reabilitação oral. Foram realizados dois testes mecânicos, “push-out” e “tração”, com o objetivo de avaliar a retentividade entre a resina acrílica de reembasamento e os pinos. As amostras foram divididas em três grupos para cada teste. Os grupos I e II (grupos controle), foram compostos pelas marcas comerciais METALPIN Angelus® e PIVOT provisório JON®, respectivamente. O grupo III (grupo teste), foi representado pelo pino de fibra de vidro WhitepostDC-E nº 1, FGM®. Os resultados obtidos após a realização dos testes mecânicos, demonstraram que os pinos de fibra de vidro obtiveram desempenho semelhante aos grupos controle no teste “push-out” e no teste de tração, foi observada diferença estatisticamente significativa com relação a força necessária para o deslocamento do retentor intrarradicular em relação ao conduto. Apresentara ainda, menor ocorrência de falha na resina acrílica de reembasamento. Os pinos de fibra de vidro demonstraram aproveitamento satisfatório. Apesar de não apresentarem retenções mecânicas na sua macrogeometria, obtiveram desempenho semelhante ou até mesmo superior em relação aos pinos metálicos. Este estudo assinala o uso dos pinos de fibra de vidro como uma alternativa viável para retentores intrarradiculares provisórios.

**Palavras- Chave:** Endodontia. Técnica para Retentor Intrarradicular. Pinos dentários. Restauração Dentária Temporária



## ABSTRACT

Provisional restorations are showing increasing importance in rehabilitation treatment carrying the necessary functions to improve occlusal stability, pulp protection, masticatory function and aesthetics results. In many cases these restorations need to use temporary intraradicular retainers. Thus, the present study evaluates the use of fiberglass posts as provisional intraradicular retainers, in order to optimize the provisional stage of oral rehabilitation. Two mechanical tests, "push-out" and "traction" were carried out to check the retentivity between the rebase acrylic resin and the posts. The samples were divided into three groups for each test. Groups I and II (control groups) were composed by the trademarks METALPIN Angelus® and provisional PIVOT JON®, respectively. Group III (test group) was represented by WhitepostDC-E # 1 fiberglass post FGM®. The results obtained after the mechanical tests showed that the fiberglass posts achieved similar performance to the control groups in the push-out test. In the traction test, a statistically significant difference was observed in relation to the pressure required for the displacement of the intraradicular retainer in relation to the conduit. It presented even less occurrence of failure in the acrylic resin of rebasing. The fiberglass posts demonstrated satisfactory performance. In spite of not having mechanical retentions in their macrogeometry, they obtained similar or even superior performance in relation to the metal posts. This study shows the use of fiberglass posts as a practicable alternative for temporary intraradicular retainers.

**KEY WORDS:** Endodontics, Technique for Intrarradicular Retainer, Dental pins, Temporary Dental Restoration

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% porcentagem

° grau

° C grau Celsius

BDH - Banco de Dentes Humanos

BDH - FO/UFJF - Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora

CAAE - Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

CEP - HU/UFJF- Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora

DVO - Dimensão Vertical De Oclusão

FO/ UFJF- Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora

GPa - Gigapascal

KGF - Quilograma-Força

LDTA - Limitada

Mpa - Megapascal

PFV - Pinos de Fibra de Vidro

RAAQ - Resina Acrílica Ativada Quimicamente

UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora

n - número

S/A – Sociedade anônima

SP – São Paulo

RJ – Rio de Janeiro

mm- Milímetro

mm<sup>2</sup>-Milímetro quadrado

EUA – Estados Unidos da América

USA - United States of América

PR - Parará

HydroC - hidróxido de cálcio.

## LISTA DE FIGURA

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 1  | Utilização do sistema GibbsCAM® (A) e (B). Fresadora CNC SINUMERIK para confecção das matrizes de teflon(C) e (D).....  | 18 |
| Figura 2  | Macrogeometria dos pinos. 1) METALPIN, Ângelus®, 2) Pivot Provisório JON®, 3) WhitepostDC-E, FGM®.....  | 20 |
| Figura 3  | Resina Acrílica Duralay® (A); Medição da resina acrílica nas proporções do fabricante (B); Matriz de Teflon utilizada para a confecção dos espécimes (C); Resina acrílica vertida e polimerizada nas matrizes de teflon com os pinos em posição (D).....  | 21 |
| Figura 4  | Espécimes removidos da matriz de teflon e seccionados no seu terço médio, obtendo-se os corpos de prova finalizados.....  | 22 |
| Figura 5  | Padronização dos remanescentes radiculares em 15mm (A); Secção para obtenção da porção radicular de 15mm (B); Posicionamento das raízes nas matrizes de teflon com o auxílio do paralelometro (C) e (D).....  | 25 |
| Figura 6  | Máquina universal de ensaios (A); Corpos de prova finalizados (B); Ponta de 1,2mm de diâmetro posicionada na parte superior da máquina universal de ensaios (C); Corpos de prova posicionados para o teste mecânico “push-out” (D).....   | 26 |
| Figura 7  | Corpos de prova finalizados e posicionados na máquina universal de ensaios para o teste mecânico de tração.....   | 26 |
| Figura 8  | Matriz de Teflon utilizada para a obtenção dos espécimes (A); Resina acrílica vertida e polimerizada nas matrizes de teflon com os pinos em posição (B); Espécimes removidos da matriz de teflon (C), Após secção do terço médio de 3mm, corpos de prova finalizados (D).(Artigo-Figura 1)..... | 36 |
| Figura 9  | Padronização dos remanescentes radiculares em 15mm (A); Secção para obtenção da porção radicular de 15mm (B); Posicionamento das raízes nas matrizes de teflon com o auxílio do paralelometro (C) e (D). (Artigo-Figura 2) .....  | 38 |
| Figura 10 | Máquina universal de ensaios (A); Corpos de prova finalizados (B); Ponta de 1,2mm de diâmetro posicionada na parte superior da máquina universal de ensaios (C); Corpos de prova posicionados para o teste mecânico “push-out” (D). (Artigo-Figura 3) .....                                     | 40 |
| Figura 10 | Máquina universal de ensaios. Corpos de prova finalizados e posicionados para o teste mecânico de tração. (Artigo-Figura 4).....  | 42 |

## LISTA DE TABELAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabela 1  | Divisão dos grupos experimentais conforme os tipos de retentores utilizados.....                    | 25 |
| Tabela 2  | Medidas descritivas das medidas em Megapascal.....  | 29 |
| Tabela 3  | Teste de normalidade de Shapiro-Wilk .....  | 29 |
| Tabela 4  | Medidas em MPa (Push Out).....  | 30 |
| Tabela 5  | Medidas descritivas das medidas em Megapascal .....   | 30 |
| Tabela 6  | Teste de normalidade de Shapiro-Wilk .....  | 31 |
| Tabela 7  | Medidas em MPa (Push Out).....  | 32 |
| Tabela 8  | Comparações múltiplas.....  | 32 |
| Tabela 9  | Medidas em Mpa (Tração).....  | 32 |
| Tabela 10 | Divisão dos grupos experimentais conforme os tipos de retentores utilizados (Artigo-Tabela 1) ..... | 42 |
| Tabela 11 | Medidas descritivas das medidas em Megapascal (Artigo-Tabela 2) .....                               | 43 |
| Tabela 12 | Medidas descritivas das medidas em Megapascal (Artigo-Tabela 3) .....                               | 43 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | 14        |
| <b>2 PROPOSIÇÃO</b> .....   | 17        |
| 2.1 OBJETIVO PRINCIPAL .....  | 17        |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....   | 17        |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....   | 18        |
| 3.1 MATERIAL .....  | 18        |
| <b>3.1.1 Delineamento experimental</b> .....  | <b>19</b> |
| 3.2 MÉTODOS .....   | 20        |
| <b>3.2.1 Preparo dos espécimes para o teste de cisalhamento por extrusão (Push-Out)</b> .....       | <b>20</b> |
| <b>3.2.2 Preparo dos espécimes para o teste de tração</b> .....                                     | <b>22</b> |
| 3.3 TESTES MECÂNICOS .....  | 25        |
| <b>3.3.1 teste de cisalhamento por extrusão (Push-out)</b> .....                                    | <b>25</b> |
| <b>3.3.2 Teste de tração dos retentores intrarradiculares provisórios</b> .....                     | <b>27</b> |
| <b>3.3.3 Análise Estatística</b> .....  | <b>29</b> |
| <b>4 ARTIGO</b> .....   | <b>33</b> |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....   | <b>49</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | <b>50</b> |
| <b>ANEXO A- PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b> .....  | <b>53</b> |
| <b>APÊNDICE A-:DECLARAÇÃO DE INFRAESTRUTURA E CONCORDÂNCIA</b> .                                    | <b>54</b> |
| <b>APÊNDICE B - DECLARAÇÃO DE FORNECIMENTO DE DENTES HUMANOS PELO BANCO DE DENTES HUMANOS</b> ..... | <b>55</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A odontologia tem procurado investir em materiais mais propícios e adequados para um tratamento de excelência. Na busca da qualidade nos tratamentos odontológicos, alcançar funcionalidade e estética, depende diretamente das propriedades dos materiais dentários.

Existem situações onde o paciente encontra-se comprometido esteticamente e funcionalmente pela perda extensa da porção coronária de um dente. De acordo com o conceito de BRUNETTI (2006), a prática odontológica se mostra árdua em alguns aspectos, onde é preciso oferecer prontamente uma solução, mesmo que provisória. Em muitos casos, dependendo do grau de destruição coronária, se faz necessário recorrer a retentores intrarradiculares provisórios (AKBARI, 2015; AKKAYAN, 2002; GORACCI, 2011).

As restaurações provisórias são de extrema importância no tratamento reabilitador protético e desempenham funções necessárias para promover estabilidade oclusal, proteção pulpar, função mastigatória e estética. Possuem papel imprescindível como ferramenta para o diagnóstico e planejamento diante de situações que demandam o restabelecimento da dimensão vertical de oclusão (DVO), plano oclusal, adequação da estética periodontal, assim como definir o formato, cor e dimensões da restauração definitiva (BACCHI, 2012; JUNG, 2011).

Toda restauração, incluindo as provisórias, necessitam de pré-requisitos indispensáveis na reabilitação oral, ou seja, devem buscar o máximo de resistência física, devolvendo ao dente fragilizado, características semelhantes às de um dente natural (MEZZOMO, 2006; PEGORARO, 2013). Desta forma objetiva-se obter em restaurações provisórias as mesmas características de uma restauração definitiva, uma vez que, é necessária a manutenção das funções do dente na arcada dentária. É importante ressaltar que precisa-se levar em consideração as limitações de cada material (BURNS, D. R., BECK, D. A., NELSON, S. K., 2003; MEZZOMO, 2006; PEGORARO, 2013). Apesar de parecer ser um procedimento de menos exigência, a confecção de uma prótese provisória deve ser criteriosa e tecnicamente precisa, uma vez que servirá de referencial no planejamento da prótese definitiva, se tornando etapa indispensável e estratégica na reabilitação oral. Refinamento, atenção e precisão durante este estágio do tratamento reabilitador, são de essencial importância para a proteção e manutenção remanescente dentário, periodonto e

estabilidade oclusal (BURNS, D. R., BECK, D. A., NELSON, S. K, 2003; MEZZOMO, 2006; PEGORARO, 2013), permitindo assim uma higienização adequada e eficiente por parte dos pacientes (NEPPELENBROEK, SILVA, SEGALLA, 2003; GUIMARÃES, et al, 2010).

O mercado odontológico oferece algumas alternativas para ancoragens intrarradiculares provisórias. Entretanto, tais alternativas são fabricadas a partir de ligas metálicas, as quais apresentam limitações como: deficiência estética; união deficiente entre o pino e a resina acrílica; ausência ou deficiência de personalização anatômica do conjunto “pino-resina” conforme os condutos radiculares. A reabilitação provisória deve buscar alternativas para evitar frequentes deslocamentos das próteses temporárias, valorizando o tempo clínico e o bem estar do paciente (MEZZOMO, 2006).

As próteses provisórias devem permanecer em boca, sem intercorrências até o tempo necessário para a confecção e finalização do trabalho protético definitivo. Dessa forma, evita-se danos ao elemento dental, ao periodonto e desconforto psicossocial ao paciente. O grau de retenção do cimento nessas próteses deve ser suficiente para garantir a segurança e o não deslocamento eventual das mesmas, oferecendo também viabilidade técnica para a remoção e recolocação de forma simples e confortável, tanto para o paciente como para o profissional durante as consultas da etapa provisória (GUIMARÃES, et al, 2010).

É inquestionável a necessidade de se executar uma restauração que possa propiciar a recuperação das funções do elemento dental, de forma a evitar danos maiores à estrutura dental e periodontal, independentemente do tempo de permanência no meio bucal. A busca sempre será de materiais e procedimentos mais conservadores e menos invasivos (ALBUQUERQUE, 2002).

As marcas comerciais de pinos provisórios mais encontrados no mercado são normalmente de composição de ligas metálicas. Ainda existem outras soluções com materiais alternativos, como o uso de clipe ou fios ortodônticos no interior do canal radicular (SHILLINGBURG, 2007). No entanto, estas alternativas possuem limitações com relação à união entre o pino e a resina acrílica ativada quimicamente (RAAQ). Nesse sentido, este estudo propõe a avaliação mecânica de uma nova opção de material à base de fibra de vidro, para retentores intrarradiculares provisórios, que ofereça melhorias na união entre pino e a RAAQ. Objetiva-se

também uma otimização nas propriedades mecânicas e estéticas das próteses provisórias.

Atualmente, os pinos de fibra (PFV) estão em crescimento contínuo na prática odontológica. Dentre suas principais características, estão coloração estética, não sofrem corrosão; dispensam etapas laboratoriais; módulo de elasticidade, resistência à compressão, resistência à flexão e dilatação térmica semelhante à dentina; união química a materiais resinosos e maior preservação da estrutura dentária (AKBARI, 2015; AKKAYAN, 2002; GORACCI, 2011; LAMICHHANE, 2014; VALVERDE, 2010).

Devido a algumas dessas propriedades, o estresse mecânico é diminuído no interior dos canais radiculares, conseqüentemente, menor dano ao dente e tecidos circundantes, tendo em vista que o pino e materiais resinosos formam unidades mecanicamente homogêneas, também conhecidas como monobloco (PAULINO, 2013; GORACCI, 2011). Esse monobloco possui grande importância, uma vez que proporciona menor risco de fratura do remanescente radicular em relação aos retentores metálicos (AKBARI, 2015; AKKAYAN, 2002; GORACCI, 2011; LAMICHHANE, 2014; PEGORARO, 2013). Haja visto, que o módulo de elasticidade dos PFV é em torno de 20 GPa, enquanto pinos metálicos pré-fabricados, tem cerca de 200 GPa e a dentina tem módulo de elasticidade de aproximadamente 18 GPa (LAMICHHANE, 2014).

Deste modo o presente estudo vem avaliar a retentividade em restaurações provisórias imediatas utilizando pinos metálicos ou de fibra de vidro. Uma odontologia de excelência deve vislumbrar melhores resultados e menores insucessos. Para tanto, é inevitável que a odontologia reabilitadora acompanhe a evolução tecnológica em todas as etapas da reabilitação oral.



## 2 PROPOSIÇÃO

### 2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Avaliar e comparar a retentividade em restaurações provisórias imediatas utilizando pinos metálicos ou de fibra de vidro

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar a união através de teste de push out, entre os PFV e a RAAQ utilizada para a personalização dos condutos radiculares à união entre RAAQ aos pinos metálicos disponíveis no mercado;
- Avaliar retenção do conjunto PFV-RAAQ versus metal-RAAQ cimentado em conduto radicular na remoção do conjunto provisório (interface dentina-cimento-resina);
- Avaliar o padrão de fratura após os testes de push out e de tração;
- Avaliar que os PFV podem ser utilizados para confecção de retentores intrarradiculares provisórios, visando otimizar os custos operacionais e de insumos, assim como evoluir e aperfeiçoar as próteses provisórias com ancoragem endodôntica.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 MATERIAL

O presente estudo foi submetido e aprovado no CEP/HU-UFJF (Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora) e aprovado em agosto de 2017 sob o CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética): 70490317.2.0000.5133 (ANEXO A), juntamente com os seguintes termos: Declaração de Infraestrutura e Concordância (APÊNDICE A), Declaração de Fornecimento de Dentes Humanos pelo Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora (APÊNDICE B)

Para a realização do presente estudo, foram confeccionados espécimes em matrizes de chapa de teflon (Impaktto, São Paulo, Brasil), a qual foi usinada e recortada utilizando o software (GibbsCAM®2014) e uma fresadora CNC SINUMERIK (SIEMENS, Ind., Nürnberg, Alemanha) conforme a necessidade de cada teste (Figura 1). Sendo uma placa para a confecção dos espécimes do primeiro teste “push-out” e outra placa para obtenção de espécimes do segundo teste “tração”.

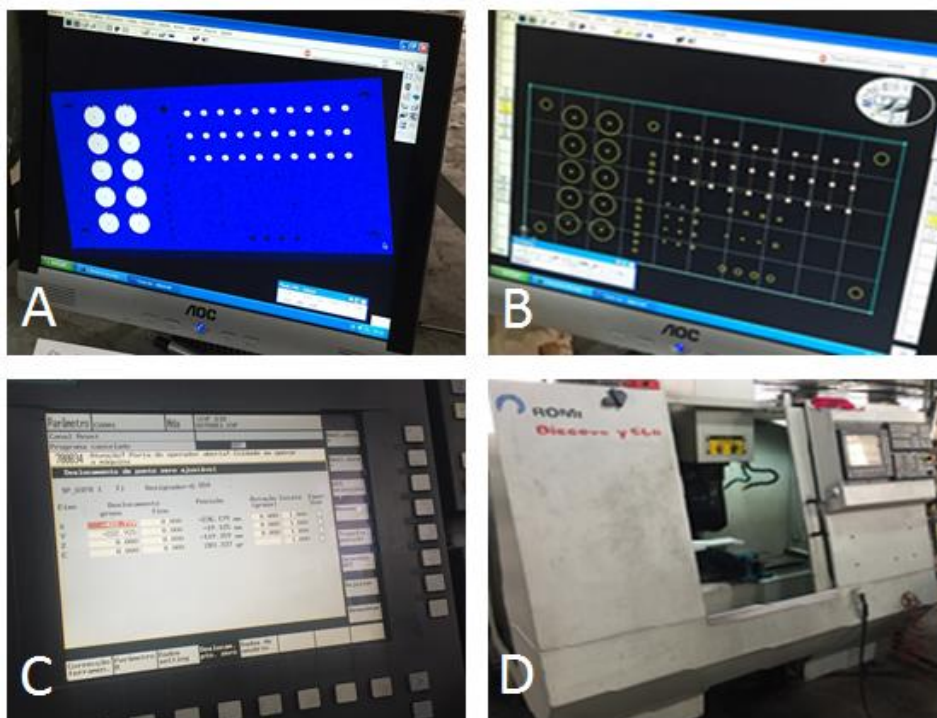


Figura 01: Utilização do sistema GibbsCAM® (A) e (B). Fresadora CNC SINUMERIK para confecção das matrizes de teflon(C) e (D).

### 3.1.1 Delineamento experimental

Foram realizados dois tipos de ensaios mecânicos, “push-out” e “tração”. Os testes tiveram por finalidade a avaliação do desempenho de cada material utilizado para retentores intrarradiculares provisórios no que se refere a retentividade utilizando pinos metálicos ou de fibra de vidro. Para o primeiro ensaio, “push-out”, foi utilizada uma amostra com 30 (trinta) espécimes divididos em 3 grupos (n=30). O Grupo I foi representado pela marca comercial METALPIN, Angelus<sup>®</sup> Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Lindóia, Brasil, (n=10). O grupo II foi composto por pinos provisórios pré-fabricados da marca JON, Produtos Odontológicos, São Paulo, Brasil, (n=10). O grupo III foi composto por pinos de fibra de vidro da marca WhitepostDC-E nº 1, FGM<sup>®</sup> Produtos Odontológicos, Joinville, Brasil, (n=10) (Figura 2). Os corpos de prova foram submetidos ao teste de extrusão por cisalhamento e a pressão máxima necessária para o deslocamento do pino em relação à resina acrílica de reeembasamento foi calculada em Mpa e comparada entre os grupos.

No segundo ensaio, teste de “tração”, foi preparada uma amostra de 30 (trinta) espécimes divididos em 3 grupos (n=30). O Grupo I foi representado pela marca comercial METALPIN, Angelus<sup>®</sup> Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Lindóia, Brasil, (n=10). O grupo II foi composto por pinos provisórios pré-fabricados da marca JON, Produtos Odontológicos, São Paulo, Brasil, (n=10). O grupo III foi composto por pinos de fibra de vidro da marca WhitepostDC-E nº 1, FGM<sup>®</sup> Produtos Odontológicos, Joinville, Brasil, (n=10). Totalizando trinta dentes caninos humanos, os quais foram selecionados e preparados, para posteriormente serem submetidos ao teste de tração dos retentores intrarradiculares, cimentados previamente com cimento provisório de hidróxido de cálcio (HYDRO C, DENTSPLY Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil).

Os testes foram realizados na máquina de ensaio universal (EMIC<sup>®</sup> DL-2000 EQUIPAMENTOS CIENTÍFICOS LTDA. São José dos Pinhais. PR, Brasil) do laboratório de pesquisas da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora.



Figura 02: Macrogeometria dos pinos. 1) METALPIN, Ângelus<sup>®</sup>, 2) Pivot Provisório JON<sup>®</sup>, 3) WhitepostDC-E, FGM<sup>®</sup>.

## 3.2 MÉTODOS

### 3.2.1 Preparo dos espécimes para o teste de cisalhamento por extrusão (Push-Out)

No presente teste, foram confeccionadas trinta matrizes em uma placa de teflon, sendo dez matrizes para cada grupo, totalizando três grupos. Essas matrizes possuem 7mm de diâmetro, 6mm de profundidade e um orifício central de 3mm de profundidade e diâmetro compatível com os 3mm apicais do pino, correspondente a cada grupo. Os pinos foram posicionados e guiados verticalmente através desse orifício central. Em seguida a RAAQ, cor 69 (DURALAY, Reliance Dental MFG Company, Illinois, EUA) foi manipulada em pote Dappen de silicone (MAQUIRA, Indústria de produtos Odontológicos S/A, Maringá, PR, Brasil), de acordo com as proporções indicadas pelo fabricante, e vertida em etapas, com utilização de vibrador de gesso (Vibramaxx Gold Line - Essence Dental VH, Araraquara, SP,

Brasil) para que se evite a formação de bolhas e o superaquecimento durante a sua reação de polimerização, sendo preenchida até o limite superior da matriz (Figura 3).

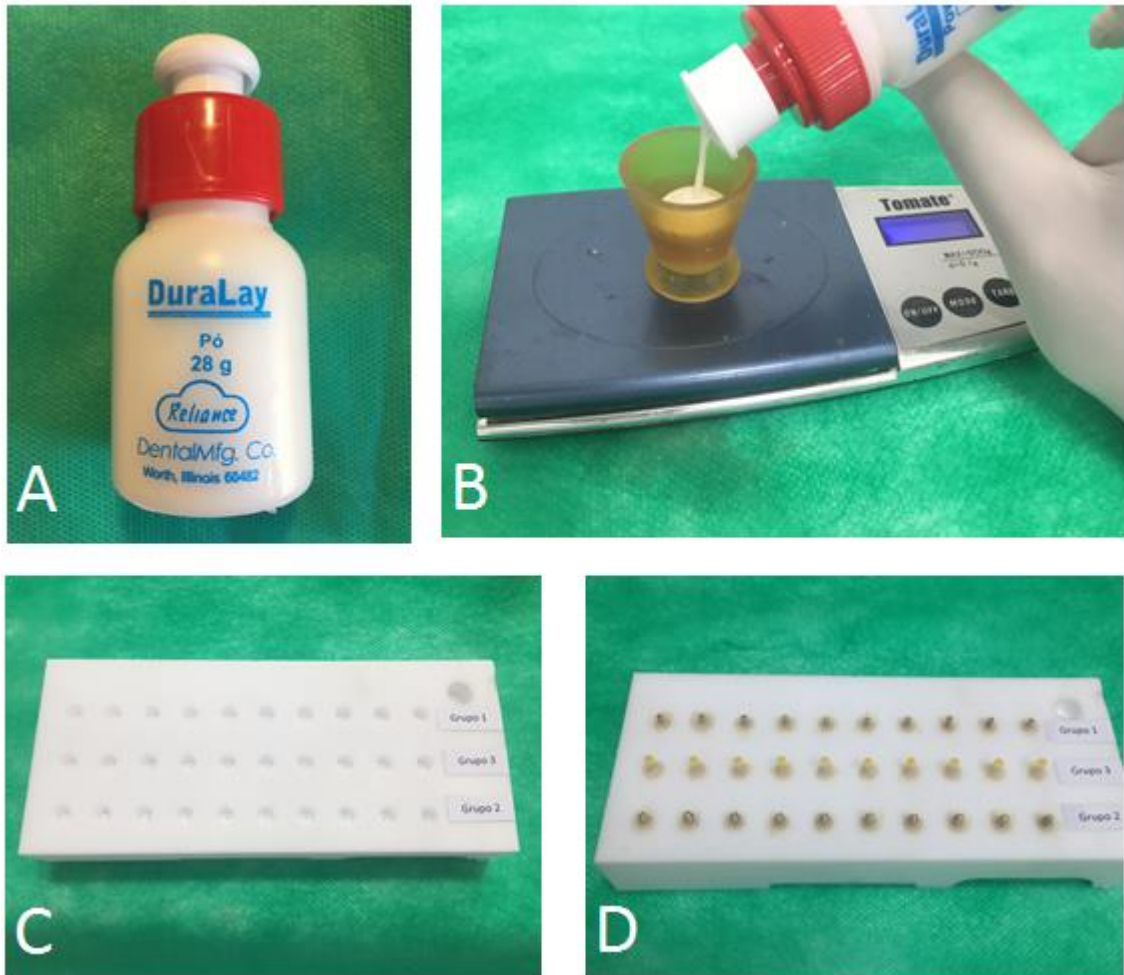


Figura 3: Resina Acrílica Duralay<sup>®</sup> (A); Medição da resina acrílica nas proporções do fabricante (B); Matriz de Teflon utilizada para a confecção dos espécimes (C); Resina acrílica vertida e polimerizada nas matrizes de teflon com os pinos em posição (D).

Foram confeccionados 10 espécimes para cada grupo, num total de 3 grupos, de acordo com o tipo de retentor intrarradicular que foi utilizado. O grupo I foi composto por pinos provisórios pré-fabricados da marca METALPIN, Angelus<sup>®</sup> Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Lindóia, Brasil. O grupo II foi composto por pinos provisórios pré-fabricados da marca JON, Produtos Odontológicos, São Paulo, Brasil. O grupo III foi composto por pinos de fibra de vidro da marca WhitepostDC-E nº 1, FGM<sup>®</sup> Produtos Odontológicos, Joinville, Brasil.

Posteriormente, após o preenchimento das matrizes, foram realizados dois cortes transversais, pelo equipamento de corte Labcut (Isomet 1000, Spingfiend, VA, USA), obtendo-se um espécime com 3mm de espessura, extraído da porção média

dos pinos, sendo esta porção correspondente ao terço médio dos pinos no sentido ápico-cervical. Isso resultará em um corpo de prova circular de 7mm de diâmetro e 3mm de altura (Figura 4).

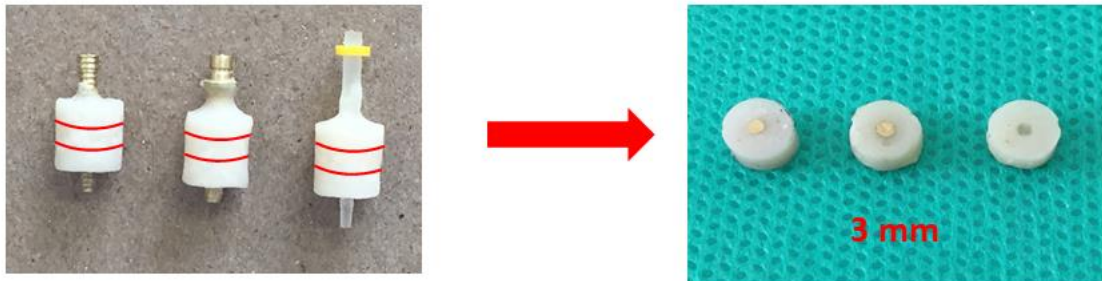


Figura 4: espécimes removidos da matriz de teflon e seccionados no seu terço médio, obtendo-se os corpos de prova finalizados.

### 3.2.2 Preparo dos espécimes para o teste de tração

Outros 30 corpos de prova foram confeccionados, sendo utilizada uma placa de teflon. Esta placa foi usinada para a confecção de 10 matrizes com profundidade de 10mm, diâmetro de 25,4 mm e um orifício central no fundo da matriz com 1,5mm de diâmetro e 2mm de profundidade (Figura 5). Esse orifício teve por finalidade a centralização do ápice radicular. Uma vez que, estas matrizes foram utilizadas para a fixação de raízes de dentes humanos, em resina acrílica autopolimerizável incolor JET CLÁSSICO, São Paulo, Brasil. Este segundo teste também seguiram o critério de divisão de grupos com 10 corpos de prova cada, seguindo o tipo de retentor intrarradicular provisório que será utilizado. O grupo I composto por pinos provisórios pré-fabricados da marca METALPIN, Angelus<sup>®</sup>; o grupo II composto por pinos provisórios pré-fabricados da marca JON e o grupo III composto por PFV da marca WhitepostDC-E nº 1, FGM<sup>®</sup>.

Foram selecionados 30 dentes caninos humanos com raízes híidas provenientes do Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora (BDH-FO/UFJF). Como critérios de exclusão, pode-se destacar: dentes com raízes com curvaturas acentuadas; trincas, perfurações e/ou alguma destruição radicular; dentes com tratamento endodôntico prévio; dentes com retentor intrarradicular prévio.

Definida a seleção dos dentes, os mesmos, realizou-se a limpeza com curetas periodontais Gracey 5/6 (HU-FRIEDY, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), e jato de

bicarbonato (JET-SONIC, GNATUS, Ribeirão Preto, SP, Brasil), seccionados transversalmente abaixo da junção cimento/esmalte por meio de disco de carborundum (SS White Company, Philadelphia, EUA), montado em peça de mão de micromotor de bancada (MARATHON, SMT – Saeyang Microtech, Daegu, Coréia do Sul) com velocidade de 20.000 RPM, refrigerado em água destilada, resultando na separação da porção radicular e da porção coronária, tomando-se como referência 15mm a partir do ápice radicular, a fim de padronizar o comprimento do corpo de prova (Figura 5).

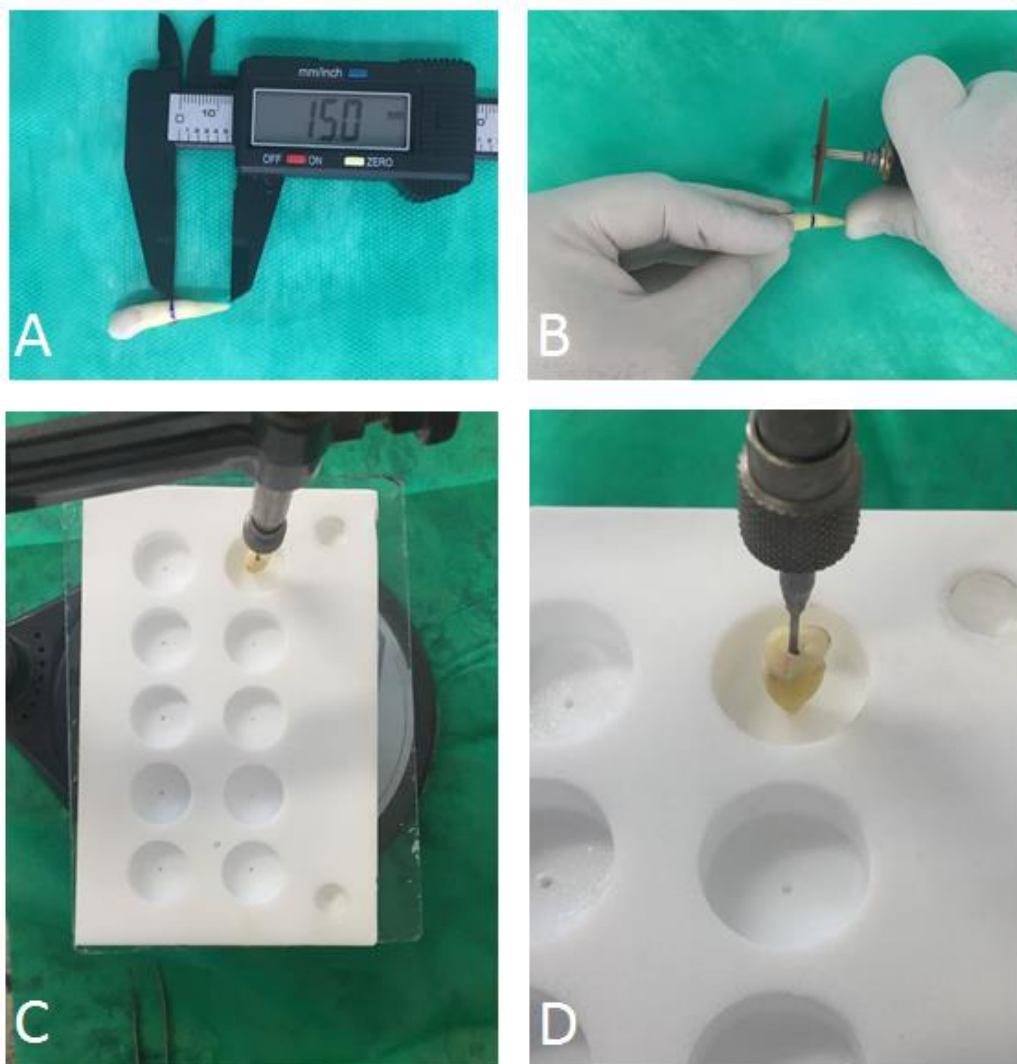


Figura 5: Padronização dos remanescentes radiculares em 15mm (A); Secção para obtenção da porção radicular de 15mm (B); Posicionamento das raízes nas matrizes de teflon com o auxílio do paralelometro (C) e (D).

Em seguida, colocou-se os dentes em recipientes plásticos, submersos em soro fisiológico e armazenados em estufa a 37°C e 100% de umidade relativa, por um período de 72 horas.

#### **a) Preparo do canal para inserção do pino**

Os dentes foram tratados endodonticamente e posteriormente desobstruídos e preparados para receber os retentores, com brocas Largo (MANI, Wilcos do Brasil Indústria e Comércio Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil), obtendo-se 10mm de profundidade, utilizando as brocas de diâmetros crescentes de numeração de I até VI. Padronizando assim o comprimento útil do pino.

Após a desobstrução dos condutos, as raízes foram posicionadas no centro da matriz utilizando o orifício central para o posicionamento do ápice. O conduto foi preparado o mais verticalmente possível e posicionado com o auxílio do paralelômetro e cera utilidade, com o objetivo de evitar cargas oblíquas nas paredes do conduto no momento do teste de tração. Uma vez posicionadas as raízes, foi vertida resina acrílica autopolimerizável incolor no interior da matriz para a fixação das mesmas.

#### **b) Personalização dos retentores intrarradiculares provisórios**

Os retentores intrarradiculares provisórios foram personalizados aos respectivos condutos radiculares, por meio de reembasamento dos PFV e dos pinos metálicos pré-fabricados, com resina acrílica Duralay®, cor 69. Os condutos radiculares foram isolados com lubrificante hidrossolúvel (KY-GEL® Johnson & Johnson do Brasil Indústria e Comércio de Produtos para Saúde Ltda., Brasil.), para que não ocorresse retenção da resina acrílica aos condutos radiculares no momento do reembasamento.

Após a personalização dos pinos com resina acrílica autopolimerizável, os condutos radiculares foram lavados com jato de água destilada, limpos e secos. O monobloco pino/RAAQ foi cimentados no interior dos condutos com cimento provisório de hidróxido de cálcio (HYDRO C, DENTSPLY Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil) para posterior teste de tração.



### 3.3 TESTES MECÂNICOS

Foram realizados dois testes mecânicos no intuito de avaliar a união entre os pinos provisórios e a resina acrílica de reembasamento. Para os ensaios mecânicos, foi utilizada a máquina de ensaio universal (EMIC® DL-2000 EQUIPAMENTOS CIENTÍFICOS LTDA. São José dos Pinhais. PR, Brasil) do laboratório de pesquisas da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. O primeiro teste foi realizado por meio de cisalhamento por extrusão (*push-out*) e o segundo teste foi de tração dos retentores intrarradiculares provisórios.

#### 3.3.1 teste de cisalhamento por extrusão (*Push-out*)

Os corpos de prova ficaram divididos em 3 grupos de acordo com o retentor intrarradicular provisório a ser utilizado, conforme especificado no item 3.1.1. Este teste teve por finalidade avaliação da união entre os retentores utilizados e a resina acrílica autopolimizável, cor 69 (DURALAY, Reliance Dental MFG Company, Illinois, EUA) em que ele foi envolvido.

Os espécimes selecionados para este ensaio foram preparados na matriz de teflon, como descrito anteriormente no item 3.2.1, seccionados e os cortes utilizados possuindo 3mm de espessura, os quais correspondem ao terço médio dos retentores testados. Este teste teve uma amostra total de 30 espécimes divididos em grupos, conforme demonstrado na tabela 1.

| GRUPOS    | TIPO DE RETENTOR              | MATERIAL                    | QUANTIDADE |
|-----------|-------------------------------|-----------------------------|------------|
| Grupo I   | <i>METALPIN, Angelus®</i>     | Liga metálica Cu-Zn.        | 10         |
| Grupo II  | <i>PIVOT PROVISÓRIO, Jon®</i> | Liga metálica Cu-Zn.        | 10         |
| Grupo III | <i>WhitepostDC-E, FGM®.</i>   | Fibra de vidro/resina epóxi | 10         |

Tabela 1. Divisão dos grupos experimentais conforme os tipos de retentores utilizados

Para a execução do teste, uma haste metálica com ponta ativa de 1,2mm de diâmetro, fixada através de rosca de 6mm na parte superior da máquina universal de ensaios (EMIC® DL- 2000) com uma célula de carga de 50 Kgf. Na parte inferior da máquina de ensaios universal, o corpo de prova estava em uma base fixa estabilizada por parafusos e tornos. O corpo de prova foi disposto de tal forma que a

ponta ativa fixada na parte superior da máquina coincidiu e posicionou-se sobre o centro do retentor, o qual foi submetido ao teste de extrusão (Figura 6).



Figura 6: Máquina universal de ensaios (A); Corpos de prova finalizados (B); Ponta de 1,2mm de diâmetro posicionada na parte superior da máquina universal de ensaios (C); Corpos de prova posicionados para o teste mecânico “push-out” (D).

Para iniciar o ensaio acionou-se a máquina com velocidade constante de 0,5mm/min, executando uma força sobre o centro do retentor, até que ocorresse o seu deslocamento do corpo de RAAQ. A resistência ao deslocamento do pino em relação à RAAQ (resistência de união ou força de adesão) foi obtida em Mpa, dividindo-se a força necessária para o deslocamento do pino (N) pela área da interface pino/RAAQ (mm<sup>2</sup>). A área de superfície do pino foi calculada individualmente em cada corte, através das fórmulas 1 e 2:

$$g=(h^2+(R2-R1)^2)^{1/2}(1) \quad (1)$$

Onde:

g= conicidade do pino

h= espessura da fatia

R1= raio do pino na extremidade apical

R2= raio do pino na extremidade cervical

$$A = \pi \cdot g \cdot (R1 + R2) \quad (2)$$

Onde:

A= Área adesiva

$\pi = 3,14$

g= conicidade do pino

R1= raio do pino na extremidade apical

R2= raio do pino na extremidade cervical

A espessura das fatias (h) e as medidas (R1)Raio da extremidade apical do pino e (R2)Raio da extremidade cervical do pino, foram medidas com paquímetro digital com precisão 0,03mm.

### 3.3.2 Teste de tração dos retentores intrarradiculares provisórios

Assim como no teste anterior, este ensaio também teve a finalidade de avaliar a união entre os retentores e a resina acrílica autopolimerizável em que ele foi envolvido. Porém, os espécimes foram preparados de tal forma que ocorresse uma simulação o mais próximo possível de uma situação clínica. Após os pinos terem sido reembasados e personalizados ao conduto radicular, os mesmos foram cimentados ao canal radicular com cimento provisório de hidróxido de cálcio (HydroC<sup>®</sup>). Uma força de tração foi aplicada para que ocorresse a remoção do monobloco retentor/RAAQ do interior do canal radicular.

Os corpos de prova preparados foram dispostos da seguinte forma: um corpo de RAAQ com um orifício central perpendicular ao retentor foi fixado à extremidade mais coronal do pino reembasado. Através deste orifício, foi transfixado um cabo de aço de 0,9mm de espessura, o qual também foi fixado na parte superior da máquina

de ensaio universal para que ocorresse o tracionamento do monobloco retentor/RAAQ. Este cabo de aço flexível teve como finalidade, tornar a força de tração o mais vertical possível, para minimizar as forças laterais indesejadas nas paredes do conduto radicular.

Na parte inferior da máquina universal de ensaios, o espécime contendo a raiz em uma base de resina acrílica autopolimeizável incolor foi estabilizado por parafusos e tornos para que não houvesse movimentação durante o teste.

Para iniciar o ensaio a máquina foi acionada com velocidade de 0,5mm/min, realizando uma força de tração através do cabo de aço, removendo o monobloco do interior do conduto radicular (Figura 7). A resistência ao deslocamento do monobloco foi obtida em Mpa, dividindo-se a força necessária para o deslocamento do pino (N) pela área da interface de cimentação do pino ( $\text{mm}^2$ ). A área de superfície do pino foi calculada individualmente em cada espécime, seguindo as mesmas fórmulas do teste anterior.

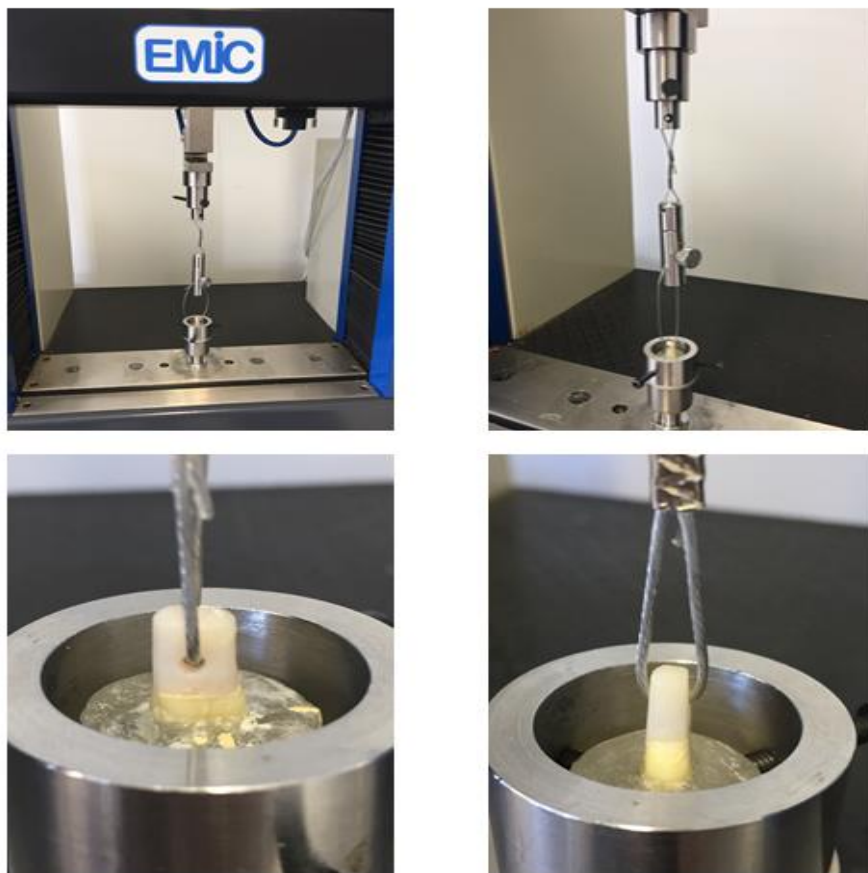


Figura 7: Corpos de prova finalizados e posicionados na máquina universal de ensaios para o teste mecânico de tração.

### 3.3.3 Análise Estatística

#### Teste de extrusão (*Push-out*)

Foram medidas dez observações de cada grupo de material utilizado para comparação entre suas resistências ao teste de extrusão por cisalhamento (*Push-out*). A força de adesão entre o pino e a resina de reembasamento foi medida em Mpa, após o cálculo da área do tronco de cone correspondente ao terço médio de cada pino, com 3mm de altura. A tabela abaixo mostra as informações descritivas das amostras selecionadas para o teste.

| Tipo de Material               | Média | Desvio-padrão | Mínimo | Máximo |
|--------------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| <i>METALPIN (Angelus®)</i>     | 15,71 | 4,27          | 6,83   | 21,86  |
| <i>PIVOT PROVISÓRIO (Jon®)</i> | 17,21 | 5,77          | 6,45   | 27,02  |
| <i>WhitepostDC-E, FGM®.</i>    | 17,32 | 3,39          | 12,05  | 22,78  |

Tabela 2. Medidas descritivas das medidas em Megapascal

Para avaliar se os materiais amostrados comportam-se de forma semelhante durante o *push-out*, foi necessário averiguar se os dados se adequavam à distribuição normal para que se pudesse utilizar o método de comparação mais pertinente.

| Tipo de Material               | Estatística | DF | SIG   |
|--------------------------------|-------------|----|-------|
| <i>METALPIN (Angelus®)</i>     | 0,934       | 10 | 21,86 |
| <i>PIVOT PROVISÓRIO (Jon®)</i> | 0,982       | 10 | 27,02 |
| <i>WhitepostDC-E, FGM®.</i>    | 0,954       | 10 | 22,78 |

Tabela 3. Teste de normalidade de Shapiro-Wilk

Ao nível de 5% de significância, não se rejeita a hipótese de que as medições de pressão dos três materiais se adequem à distribuição normal. A partir dessas informações, técnicas paramétricas foram aplicadas para que podessemos avaliar se as pressões em Mpa para os três materiais são estatisticamente iguais.

Para a comparação entre os três grupos, foi utilizado a ANOVA (utilizada para se comparar grupos com distribuição normal comprovada). A tabela abaixo mostra o a análise de variância dos dados:

| <b>ANOVA</b> |                       |           |                   |       |       |
|--------------|-----------------------|-----------|-------------------|-------|-------|
|              | Soma dos<br>Quadrados | <b>DF</b> | Quadrado<br>Médio | Z     | SIG   |
| Entre Grupos | 16,242                | 2         | 8,121             | 0,387 | 0,683 |
| No Grupo     | 567,219               | 27        | 21,008            |       |       |
| TOTAL        | 583,461               | 29        |                   |       |       |

Tabela 4. Medidas em MPa (Push Out)

O resultado do teste indica que deve-se reter a hipótese de que os três grupos se comportam de forma semelhante ( $p=0,683$ ), logo, não há evidências para se rejeitar a hipótese de que ao menos um dos três grupos se comporte diferente dos demais na pressão necessária aplicada no pino para que ele se sofra alguma variação, influenciando na força necessária para o deslocamento do pino.

### Teste de Tração

Foram medidas dez observações de cada grupo de material utilizado para comparação entre suas resistências à tração. As medidas em Mpa foram obtidas após o cálculo da área externa do pino após seu reembasamento. A tabela abaixo mostra as informações descritivas das amostras selecionadas para o teste.

| <b>Tipo de Material</b>        | <b>Média</b> | <b>Desvio-padrão</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> |
|--------------------------------|--------------|----------------------|---------------|---------------|
| <i>METALPIN (Angelus®)</i>     | 5,20         | 2,33                 | 2,79          | 9,97          |
| <i>PIVOT PROVISÓRIO (Jon®)</i> | 6,27         | 3,21                 | 1,59          | 10,65         |
| <i>WhitepostDC-E, FGM®.</i>    | 9,11         | 1,98                 | 6,09          | 11,83         |

Tabela 5. Medidas descritivas das medidas em Megapascal

Para avaliar se os materiais amostrados comportam-se de forma semelhante durante o teste de resistência à tração, é necessário averiguar se os dados se adequam à distribuição normal para que se possa utilizar o método de comparação mais pertinente.

| <b>Tipo de Material</b>        | <b>Estatística</b> | <b>DF</b> | <b>SIG</b> |
|--------------------------------|--------------------|-----------|------------|
| <i>METALPIN (Angelus®)</i>     | 0,880              | 10        | 0,129      |
| <i>PIVOT PROVISÓRIO (Jon®)</i> | 0,912              | 10        | 0,295      |
| <i>WhitepostDC-E, FGM®.</i>    | 0,918              | 10        | 0,342      |

Tabela 6. Teste de normalidade de Shapiro-Wilk

Ao nível de 5% de significância, não se rejeita a hipótese de que as medições de pressão dos três materiais se adequem à distribuição normal. A partir dessas informações, técnicas paramétricas foram aplicadas para que possamos avaliar se as pressões em Mpa (Megapascal) para os três materiais são estatisticamente iguais.

Para a comparação entre os três grupos, foi utilizado a ANOVA (utilizada para se comparar grupos com distribuição normal comprovada). A tabela abaixo mostra o a análise de variância dos dados.

| <b>ANOVA</b> |                           |           |                       |          |            |
|--------------|---------------------------|-----------|-----------------------|----------|------------|
|              | <b>Soma dos Quadrados</b> | <b>DF</b> | <b>Quadrado Médio</b> | <b>Z</b> | <b>SIG</b> |
| Entre Grupos | 81,656                    | 2         | 40,828                | 6,228    | 0,006      |
| No Grupo     | 177,001                   | 27        | 6,556                 |          |            |
| TOTAL        | 258,657                   | 29        |                       |          |            |

Tabela 7. Medidas em MPa (Push Out)

O resultado do teste indica que devemos, ao nível de 5%, rejeitar a hipótese nula, de que os três grupos se comportam de forma semelhante ( $p=0,006$ ), logo, não há evidências para se rejeitar a hipótese de que ao menos um dos três grupos se comporte diferente dos demais na pressão necessária aplicada no pino para que ele se sofra alguma movimentação quando submetido ao teste de tração. Para se averiguar onde a diferença ocorre, foi feito o teste *post-hoc* de Tukey, demonstrado nas tabelas abaixo:

| TUKEY HSD                             |                                       |                    |      |                        |                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|------|------------------------|-----------------|
| Tipo de pino                          |                                       | Diferença<br>média | SIG  | Intervalo de confiança |                 |
|                                       |                                       |                    |      | Limite inferior        | Limite Superior |
| <i>METALPIN (Angelus®)</i>            | PIVOT PROVISÓRITO                     | -1,07058514        | 6,23 | -3.9096235             | 1.7684532       |
|                                       | (JON)                                 | -3,91001765        | 0,06 | -6,7490560             | -1,0709793      |
|                                       | <i>WhitepostDC-E,</i><br><i>FGM®.</i> |                    |      |                        |                 |
| <i>PIVOT PROVISÓRIO (Jon®)</i>        | <i>METALPIN (Ângelus)</i>             | 1,07058514         | 6,23 | -1,7684532             | 3,9096235       |
|                                       | <i>WhitepostDC-E,</i><br><i>FGM®.</i> | -2,83943251        | 0,50 | -5,6784709             | -0,0003941      |
|                                       |                                       |                    |      |                        |                 |
| <i>WhitepostDC-E,</i><br><i>FGM®.</i> | <i>METALPIN (Ângelus)</i>             | 1,14504240         | 0,06 | 1,0709793              | 6,7490560       |
|                                       | PIVOT PROVISÓRITO<br>(JON)            | 1,14504240         | 0,50 | 0.0003941              | 5.6784709       |

Tabela 8. Comparações múltiplas

\* A diferença média é significativa no nível 0,05

A comparação múltipla de Tukey mostra que o pino *WhitepostDC-E, FGM®.* se diferenciou dos demais pinos na tração, precisando de mais tração para sofrer algum tipo de variação. A tabela abaixo agrupa os pinos por semelhança, ficando o subconjunto 1 com o Metalpin e o Pivot Provisório com média de 5,20 e 6,27 respectivamente na força de tração enquanto no pino *WhitepostDC-E, FGM®.* foi de 9,11, portanto, mais resistente à tração.

| TUKEY HSD <sup>a</sup>         |    |                              |           |
|--------------------------------|----|------------------------------|-----------|
| Tipo de Material               | N  | Subconjunto Para alfa = 0,05 |           |
|                                |    | 1                            | 2         |
| <i>METALPIN (Angelus®)</i>     | 10 | 5,2055275                    |           |
| <i>PIVOT PROVISÓRIO (Jon®)</i> | 10 | 6,2761126                    |           |
| <i>WhitepostDC-E, FGM®.</i>    | 10 |                              | 9,1155451 |

Tabela 9. Medidas em Mpa (Tração)

São exibidas as medidas para os grupos em subconjuntos homogêneos



## 4 ARTIGO

### AVALIAÇÃO DA RETENTIVIDADE EM RESTAURAÇÕES PROVISÓRIAS IMEDIATAS UTILIZANDO PINOS METÁLICOS OU DE FIBRA DE VIDRO

#### Resumo

As restaurações provisórias vêm apresentando crescente importância no tratamento reabilitador. Desempenhando funções necessárias para promover estabilidade oclusal, proteção pulpar, função mastigatória e estética. Em muitos casos essas restaurações necessitam recorrer a retentores intrarradiculares provisórios. Deste modo o presente estudo avalia o uso de pinos de fibra de vidro como retentores intrarradiculares provisórios, no intuito de otimizar a etapa provisória da reabilitação oral. Foram realizados dois testes mecânicos, “push-out” e “tração”, com o objetivo de avaliar a retentividade entre a resina acrílica de reembasamento e os pinos. As amostras foram divididas em três grupos para cada teste. Os grupos I e II (grupos controle), foram compostos pelas marcas comerciais METALPIN Angelus® e PIVOT provisório JON®, respectivamente. O grupo III (grupo teste), foi representado pelo pino de fibra de vidro WhitepostDC-E nº 1, FGM®. Os resultados obtidos após a realização dos testes mecânicos, demonstraram que os pinos de fibra de vidro obtiveram desempenho semelhante aos grupos controle no teste “push-out” e no teste de tração, foi observada diferença estatisticamente significativa com relação a força necessária para o deslocamento do retentor intrarradicular em relação ao conduto. Apresentara ainda, menor ocorrência de falha na resina acrílica de reembasamento. Os pinos de fibra de vidro demonstraram aproveitamento satisfatório. Apesar de não apresentarem retenções mecânicas na sua macrogeometria, obtiveram desempenho semelhante ou até mesmo superior em relação aos pinos metálicos. Este estudo assinala o uso dos pinos de fibra de vidro como uma alternativa viável para retentores intrarradiculares provisórios.

**Palavras- Chave:** Endodontia. Técnica para Retentor Intrarradicular. Pinos dentários. Restauração Dentária Temporária

## Introdução

A odontologia tem procurado investir em materiais mais propícios e adequados para um tratamento de excelência. Na busca da qualidade nos tratamentos odontológicos, alcançar funcionalidade e estética, depende diretamente das propriedades dos materiais dentários.

O uso de pinos de fibra de vidro tem sido uma alternativa para melhorar a qualidade de retentores intrarradiculares provisórios<sup>1,2,3</sup>. Uma odontologia de excelência deve vislumbrar melhores resultados e menores insucessos. Para tanto, é inevitável que a odontologia reabilitadora acompanhe a evolução tecnológica em todas as etapas da reabilitação oral. A prática odontológica se mostra árdua em alguns aspectos, onde é preciso oferecer prontamente uma solução, mesmo que provisória. Conforme o grau de destruição coronária, se faz necessário recorrer a retentores intrarradiculares provisórios<sup>1,2,3</sup>.

As restaurações provisórias são importantes para o tratamento reabilitador protético, pois desempenham funções necessárias para promover proteção pulpar, função mastigatória e estética. São ferramentas para o diagnóstico e planejamento diante de situações que demandam o restabelecimento da dimensão vertical de oclusão (DVO), plano oclusal, adequação da estética periodontal, assim como definir o formato, cor e dimensões da restauração definitiva<sup>4</sup>.

Uma prótese provisória deve ser criteriosa e tecnicamente precisa, uma vez que servirá de referencial no delineamento da prótese definitiva, se tornando etapa indispensável e estratégica na reabilitação oral. Refinamento, atenção e precisão durante este estágio do tratamento reabilitador, são de essencial importância para a proteção e manutenção do remanescente dentário e do periodonto. Essa restauração provisória também deve possibilitar uma higienização adequada e eficiente por parte do paciente<sup>5</sup>.

Os pinos de fibra (PFV) estão em crescimento contínuo na prática odontológica. Dentre suas principais características, estão coloração estética, não sofrem corrosão; dispensam etapas laboratoriais; módulo de elasticidade, resistência à compressão, resistência à flexão e dilatação térmica semelhante à dentina; união química a materiais resinosos e maior preservação da estrutura dentária<sup>1,2,3,6,7</sup>.

Devido a algumas dessas propriedades, a tensão de forças mecânicas é diminuída no interior dos canais radiculares, conseqüentemente, menor dano ao

dente e tecidos circundantes, tendo em vista que o pino e materiais resinosos formam unidades mecanicamente homogêneas, também conhecidas como monobloco <sup>3,8</sup>. Esse monobloco possui grande importância, uma vez que proporciona menor risco de fratura do remanescente radicular em relação aos retentores metálicos <sup>1,2,3,6</sup>. Haja visto, que o módulo de elasticidade dos PFV é em torno de 20 GPa, enquanto pinos metálicos pré-fabricados, tem cerca de 97 GPa e a dentina tem módulo de elasticidade de aproximadamente 18 GPa <sup>6</sup>.

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar as propriedades de união dos PFV com a Resina acrílica Ativada Quimicamente (RAAQ) em relação à retentores intrarradiculares metálicos utilizados frequentemente com finalidade para retenção protética provisória.

## **Material e Métodos**

O presente estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, (Juiz de Fora, Brasil). Foram confeccionados, espécimes em matrizes de chapa de teflon, as quais apresentam ótimo comportamento em temperaturas elevadas, fácil usinagem, sendo também material antiaderente, infusível, insolúvel e com alta resistência química, além de ser quimicamente inerte. Características que contribuem para a manutenção de sua estrutura físico-química e a não adesão durante o contato com a RAAQ. A chapa de teflon foi usinada e recortada utilizando o software (GibbsCAM<sup>®</sup>2014) e uma fresadora CNC SINUMERIK (SIEMENS, Ind., Nürnberg, Alemanha) conforme a necessidade de cada teste. Sendo uma placa para a confecção dos espécimes do primeiro teste “push-out” e outra placa para obtenção de espécimes do segundo teste “tração”. Para o primeiro teste, foram confeccionadas trinta matrizes em uma das placas de teflon, sendo dez matrizes para cada grupo, totalizando três grupos. Essas matrizes possuem 7mm de diâmetro, 6mm de profundidade e um orifício central de 3mm de profundidade e diâmetro compatível com os 3mm apicais do pino, correspondente a cada grupo.

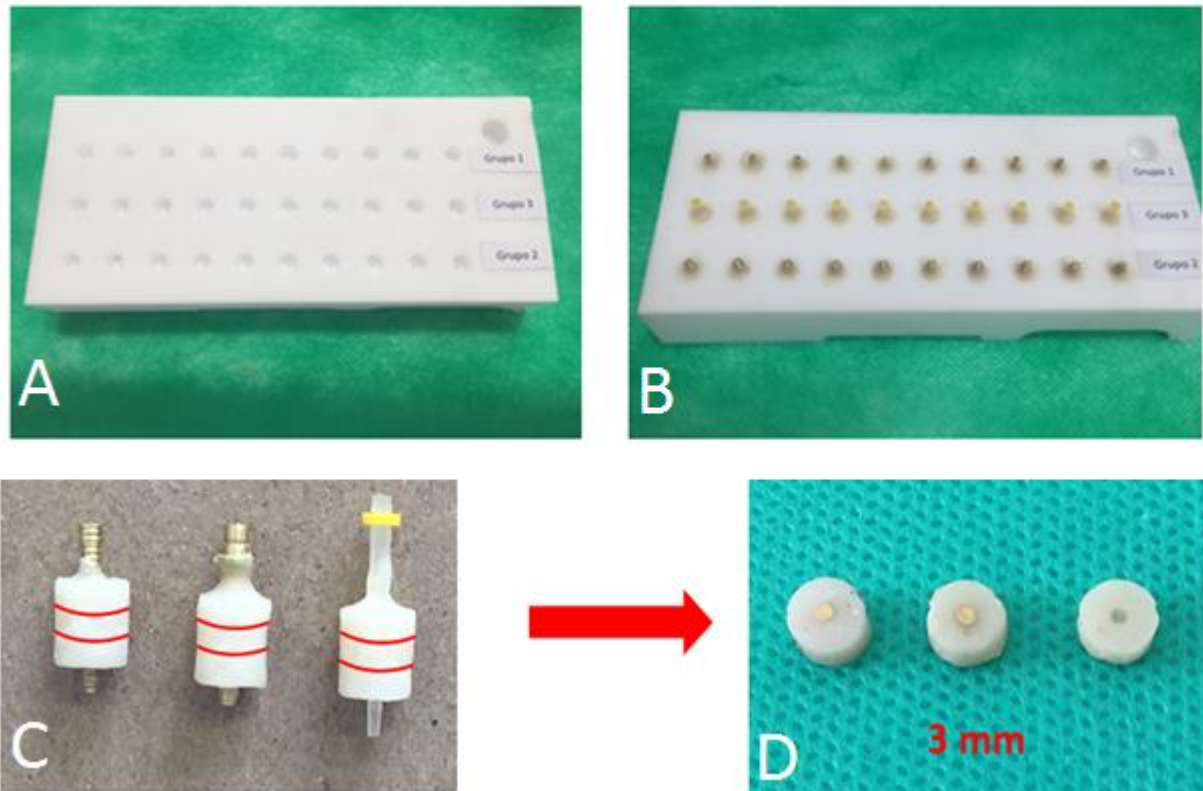


Figura 1: Matriz de Teflon utilizada para a obtenção dos espécimes (A); Resina acrílica vertida e polimerizada nas matrizes de teflon com os pinos em posição (B); Espécimes removidos da matriz de teflon (C), Após secção do terço médio de 3mm, corpos de prova finalizados (D).

Os pinos foram posicionados e guiados verticalmente através desse orifício central. Em seguida a RAAQ, cor 69 (DURALAY, Reliance Dental MFG Company, Illinois, EUA) foi manipulada em pote Dappen de silicone (MAQUIRA, Indústria de produtos Odontológicos S/A, Maringá, PR, Brasil), de acordo com as proporções indicadas pelo fabricante, e vertida em etapas, com utilização de vibrador de gesso (Vibramaxx Gold Line - Essence Dental VH, Araraquara, SP, Brasil) para que se evite a formação de bolhas durante a sua reação de polimerização, sendo preenchida até o limite superior da matriz (Figura 1). Foram confeccionados 10 espécimes para cada grupo, num total de 3 grupos, de acordo com o tipo de retentor intrarradicular que foi utilizado. O grupo I foi composto por pinos provisórios pré-fabricados da marca METALPIN, Angelus<sup>®</sup> Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Lindóia, Brasil. O grupo II foi composto por pinos provisórios pré-fabricados da marca JON, Produtos Odontológicos, São Paulo, Brasil. O grupo III foi composto por pinos de fibra de vidro da marca WHITEPOSTDC-E nº 1, FGM<sup>®</sup> Produtos Odontológicos, Joinville, Brasil. Após o preenchimento das matrizes, foram realizados dois cortes transversais, pelo equipamento de corte Labcut (Isomet 1000, Spingfiend, VA. USA), obtendo-se um espécime com 3mm de espessura, extraído

da porção média dos pinos, sendo esta porção correspondente ao terço médio dos pinos no sentido ápico-cervical. Isso resultou em um corpo de prova circular de 7mm de diâmetro e 3mm de altura (Figura 1).

Para o segundo ensaio, o teste de tração, outros 30 corpos de prova foram confeccionados, utilizando outra placa de teflon. Esta placa foi usinada para a confecção de 10 matrizes com profundidade de 10mm, diâmetro de 25,4 mm e um orifício central no fundo da matriz com 1,5mm de diâmetro e 2mm de profundidade. Esse orifício teve por finalidade a centralização do ápice radicular. Uma vez que, estes espécimes foram utilizados para a fixação de raízes de dentes humanos, em resina acrílica autopolimeirizável incolor JET CLÁSSICO, São Paulo, Brasil. Este segundo teste também seguirá o mesmo critério de divisão de grupos. Sendo 10 corpos de prova para cada grupo, seguindo o tipo de retentor intrarradicular provisório que será utilizado. O grupo I composto por pinos provisórios pré-fabricados da marca METALPIN, Angelus®; o grupo II composto por pinos provisórios pré-fabricados da marca JON e o grupo III composto por PFV da marca WHITEPOSTDC-E nº 1, FGM®. Foram selecionados 30 dentes caninos humanos com raízes híidas provenientes do Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora (BDH-FO/UFJF). Como critérios de exclusão, pode-se destacar: dentes com raízes com curvaturas acentuadas; trincas, perfurações e/ou alguma destruição radicular; dentes com tratamento endodôntico prévio; dentes com retentor intrarradicular prévio. Definida a seleção dos dentes, realizou-se a limpeza dos mesmos com curetas periodontais Gracey 5/6 (HU-FRIEDY, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), e jato de bicarbonato (JET-SONIC, GNATUS, Ribeirão Preto, SP, Brasil), em seguida esses caninos foram seccionados transversalmente abaixo da junção cimento/esmalte para essa finalidade foi utilizado disco de carborundum (SS White Company, Philadelphia, EUA), montado em peça de mão de micromotor de bancada (MARATHON, SMT – Saeyang Microtech, Daegu, Coréia do Sul) com velocidade de 20.000 RPM, refrigerado em água destilada. Sendo realizada a separação da porção radicular e da porção coronária, tomando-se como referência 15mm a partir do ápice radicular (Figura 2). Por fim, os dentes foram colocados em recipientes plásticos, submersos em soro fisiológico e armazenados em estufa a 37°C e 100% de umidade relativa, por um período de 72 horas.

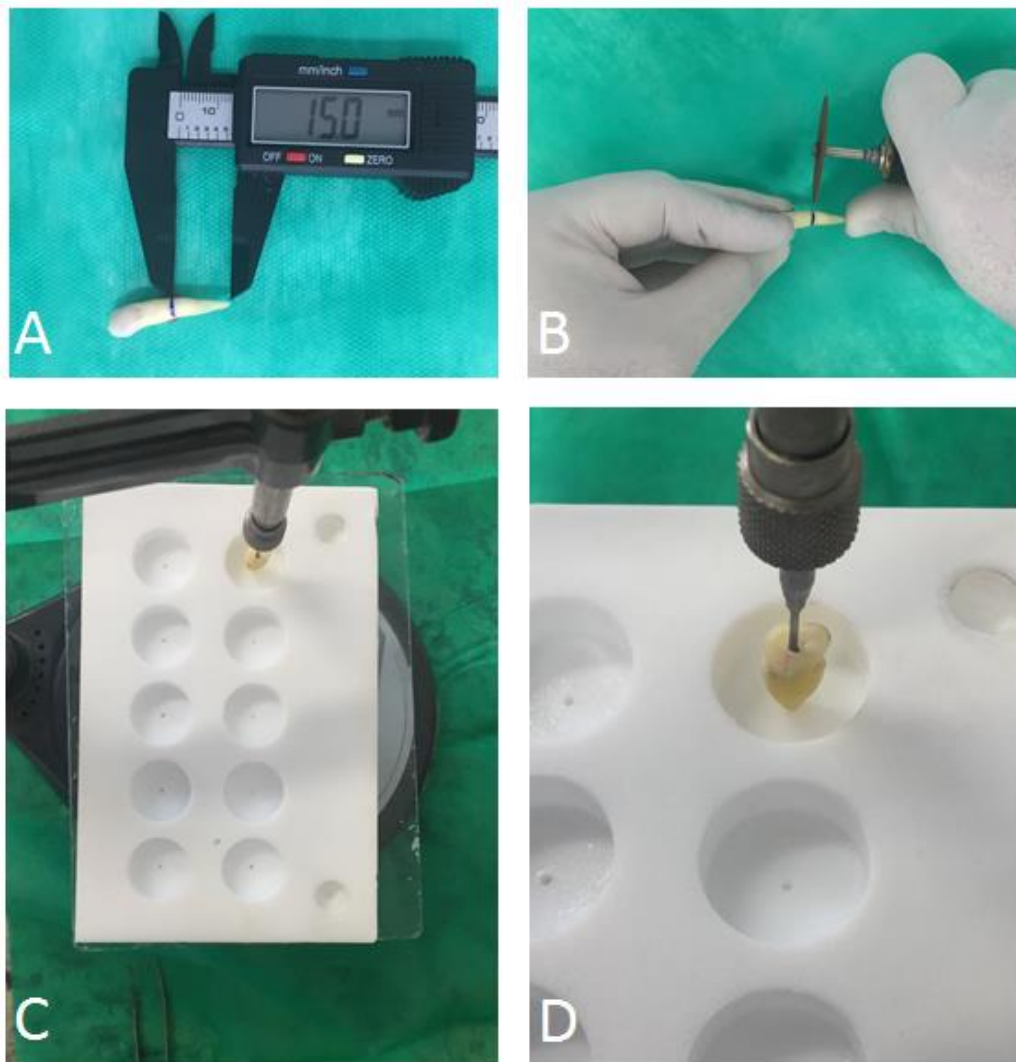


Figura 2: Padronização dos remanescentes radiculares em 15mm (A); Secção para obtenção da porção radicular de 15mm (B); Posicionamento das raízes nas matrizes de teflon com o auxílio do paralelômetro (C) e (D).

Os dentes foram tratados endodonticamente e posteriormente desobstruídos e preparados para receber os retentores, com brocas Largo (MANI, Wilcos do Brasil Indústria e Comércio Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil) obtendo-se 10mm de profundidade, utilizando as brocas de diâmetros crescentes de numeração de I até VI. Dessa forma o comprimento útil do pino foi padronizado. Após a desobstrução dos condutos, as raízes foram posicionadas no centro da matriz utilizando o orifício central para o posicionamento do ápice. O conduto foi preparado o mais verticalmente possível e posicionado com o auxílio do paralelômetro e cera utilidade, com o objetivo de evitar cargas oblíquas nas paredes do conduto no momento do teste de tração. Uma vez posicionadas as raízes, foi vertida resina acrílica autopolimerizável incolor no interior da matriz para a fixação das mesmas (Figura 2).

Os retentores intrarradiculares provisórios foram personalizados aos respectivos condutos radiculares, por meio de reembasamento dos pinos dos três grupos com resina acrílica Duralay®, cor 69. Os condutos radiculares foram isolados com lubrificante hidrossolúvel (KY-GEL® Johnson & Johnson do Brasil Indústria e Comércio de Produtos para Saúde Ltda., Brasil.), para que não ocorresse retenção da resina acrílica aos condutos radiculares no momento do reembasamento.

Na porção coronal dos pinos, região correspondente à coroa provisória, foi confeccionada uma retenção de resina acrílica com um orifício central no sentido mesio-distal para posteriormente ser transfixado por um cabo de aço de 0,9mm de diâmetro. Esse cabo de aço foi utilizado no tracionamento do pino para cervical.

Após a personalização dos pinos e finalização com resina acrílica autopolimerizável, os condutos radiculares foram lavados com jato de água destilada, limpos e secos. O monobloco pino/RAAQ foi cimentado no interior dos condutos com cimento provisório de hidróxido de cálcio (HYDRO C, DENTSPLY Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil) para posterior teste de tração.

#### Testes mecânicos

Foram realizados dois testes mecânicos no intuito de avaliar a união entre os pinos provisórios e a resina acrílica de reembasamento. Para os ensaios mecânicos, foi utilizada a máquina de ensaio universal (EMIC® DL-2000 EQUIPAMENTOS CIENTÍFICOS LTDA. São José dos Pinhais. PR, Brasil) do laboratório de pesquisas da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. O primeiro teste foi realizado por meio de cisalhamento por extrusão (*push-out*) e o segundo teste, foi de tração dos retentores intrarradiculares provisórios.

No teste de cisalhamento por extrusão (Push-out) os corpos de prova foram divididos em 3 grupos de acordo com o retentor intrarradicular. Este teste teve por finalidade, avaliar a união entre os retentores e a resina acrílica autopolimerizável de reembasamento na qual ele foi envolvido. Os espécimes selecionados para este ensaio foram preparados na matriz de teflon, como descrito anteriormente. Este teste teve uma amostra total de 30 espécimes divididos em grupos, conforme demonstrado na tabela 1.

| GRUPOS    | TIPO DE RETENTOR       | MATERIAL                    | QUANTIDADE |
|-----------|------------------------|-----------------------------|------------|
| Grupo I   | METALPIN, Angelus®     | Liga metálica Cu-Zn.        | 10         |
| Grupo II  | PIVOT PROVISÓRIO, Jon® | Liga metálica Cu-Zn.        | 10         |
| Grupo III | WhitepostDC-E, FGM®.   | Fibra de vidro/resina epóxi | 10         |

Tabela 1: Divisão dos grupos experimentais conforme os tipos de retentores utilizados

Para a execução do teste, uma haste metálica com ponta ativa de 1,2mm de diâmetro, fixada através de rosca de 6mm na parte superior da máquina (EMIC® DL-2000) com uma célula de carga de 50 Kgf. Na parte inferior da máquina de ensaios universal, o corpo de prova estava em uma base fixa estabilizada por parafusos e tornos. O corpo de prova foi disposto de tal forma que a ponta ativa fixada na parte superior da máquina coincidiu e posicionou-se sobre o centro do retentor, o qual foi submetido ao teste de extrusão (Figura 3).

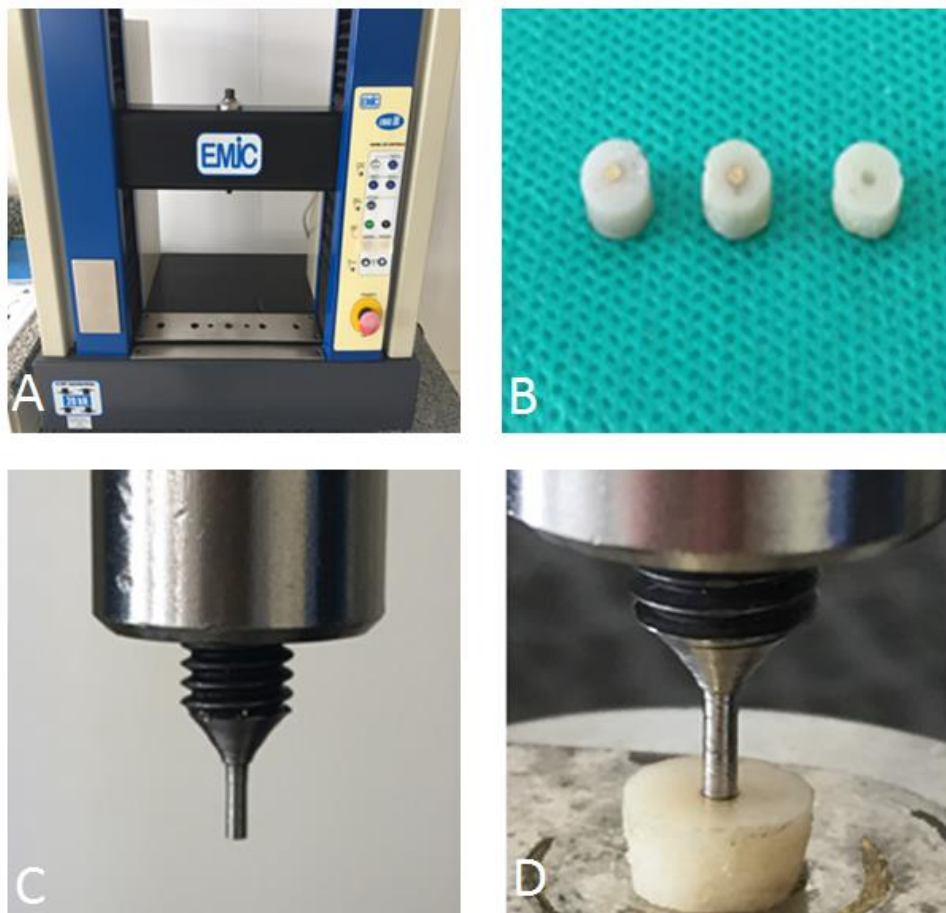


Figura 3: Máquina universal de ensaios (A); Corpos de prova finalizados (B); Ponta de 1,2mm de diâmetro posicionada na parte superior da máquina universal de ensaios (C); Corpos de prova posicionados para o teste mecânico “push-out” (D).



Para iniciar o ensaio acionou-se a máquina com velocidade constante de 0,5mm/min, executando uma força sobre o centro do retentor, até que ocorresse o seu deslocamento do corpo de RAAQ. A resistência ao deslocamento do pino em relação à RAAQ, resistência de união ou força de adesão foi obtida em Mpa, dividindo-se a força necessária para o deslocamento do pino (N) pela área da interface pino/RAAQ ( $\text{mm}^2$ ). A área de superfície do pino foi calculada individualmente em cada corte.

No segundo teste, o teste de tração, os espécimes foram preparados de tal forma que ocorresse uma simulação o mais próximo possível de uma situação clínica. Após os pinos terem sido reembasados e personalizados ao conduto radicular, os mesmos foram cimentados ao canal radicular com cimento provisório de hidróxido de cálcio (HydroC<sup>®</sup>). Uma força de tração foi aplicada para que ocorresse a remoção do monobloco retentor/RAAQ do interior do canal radicular.

Na parte superior da máquina de ensaio universal foi fixado um cabo de aço de 0,9mm de diâmetro. O mesmo foi também transfixado no orifício confeccionado no sentido méso-distal da porção coronária do espécime de resina acrílica autopolimerizável (Figura 4).

Na parte inferior da máquina de ensaio universal, o espécime contendo a raiz em uma base de resina acrílica autopolimeizável incolor foi estabilizado por parafusos e tornos para que não houvesse movimentação durante o teste. Para iniciar o ensaio a máquina foi acionada com velocidade de 0,5mm/min, realizando uma força de tração através do cabo de aço, removendo o monobloco do interior do conduto radicular (Figura 4). A resistência ao deslocamento do monobloco foi obtida em Mpa, dividindo-se a força necessária para o deslocamento do pino (N) pela área da interface de cimentação do pino ( $\text{mm}^2$ ). A área de superfície do pino foi calculada individualmente em cada espécime, seguindo as mesmas fórmulas do teste anterior.

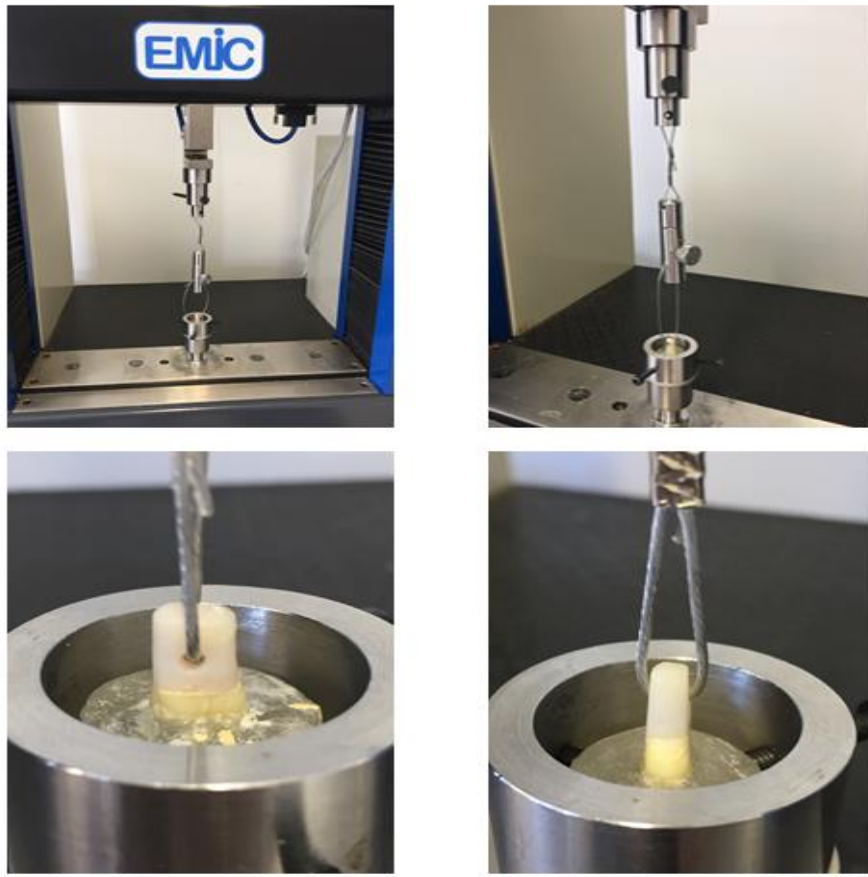


Figura 4: Máquina universal de ensaios. Corpos de prova finalizados e posicionados para o teste mecânico de tração.

## Resultados

### Teste de extrusão (*Push-out*)

Foram medidas dez observações de cada grupo de material utilizado para comparação entre suas resistências ao teste de extrusão por cisalhamento (*Push-out*). A força de adesão entre o pino e a resina de reembasamento foi medida em Mpa, após o cálculo da área do tronco de cone correspondente ao terço médio de cada pino, com 3mm de altura. A tabela abaixo mostra as informações descritivas das amostras selecionadas para o teste.

| <b>Tipo de Material</b>        | <b>Média</b> | <b>Desvio-padrão</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> |
|--------------------------------|--------------|----------------------|---------------|---------------|
| <i>METALPIN (Angelus®)</i>     | 15,71        | 4,27                 | 6,83          | 21,86         |
| <i>PIVOT PROVISÓRIO (Jon®)</i> | 17,21        | 5,77                 | 6,45          | 27,02         |
| WhitepostDC-E, FGM®.           | 17,32        | 3,39                 | 12,05         | 22,78         |

Tabela 2. Medidas descritivas das medidas em Megapascal

O resultado do teste indica que deve-se reter a hipótese de que os três grupos se comportam de forma semelhante ( $p=0,683$ ), logo, não há evidências para se rejeitar a hipótese de que ao menos um dos três grupos se comporte diferente dos demais no que se refere à pressão aplicada no pino, necessária para que ele sofra algum deslocamento em relação à RAAQ.

### **Teste de Tração**

Foram medidas dez observações de cada grupo de material utilizado para comparação entre suas resistências à tração. As medidas em Mpa foram obtidas após o cálculo da área externa do pino após seu reembasamento. A tabela abaixo mostra as informações descritivas das amostras selecionadas para o teste.

| <b>Tipo de Material</b>        | <b>Média</b> | <b>Desvio-padrão</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> |
|--------------------------------|--------------|----------------------|---------------|---------------|
| <i>METALPIN (Angelus®)</i>     | 5,20         | 2,33                 | 2,79          | 9,97          |
| <i>PIVOT PROVISÓRIO (Jon®)</i> | 6,27         | 3,21                 | 1,59          | 10,65         |
| WhitepostDC-E, FGM®.           | 9,11         | 1,98                 | 6,09          | 11,83         |

Tabela 3. Medidas descritivas das medidas em Megapascal

O resultado do teste indicou que devemos, ao nível de 5%, rejeitar a hipótese nula, de que os três grupos se comportam de forma semelhante ( $p=0,006$ ), logo, não há evidências para se rejeitar a hipótese de que ao menos um dos três grupos se comportasse diferente dos demais na pressão aplicada na tração do monobloco para que ele se movimentasse quando submetido ao teste de tração.

A comparação múltipla de Tukey mostra que o pino WHITEPOSTDC-E, FGM®. se diferenciou dos demais pinos na tração, precisando de mais tração para sofrer algum tipo de variação.

Ao nível de 5%, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes na pressão medida no teste de push-out, sendo os três materiais considerados semelhantes. Já no teste de tração, o pino WHITEPOSTDC-E, FGM® se mostrou mais resistente do que os outros dois pinos testados.

## **Discussão**

A restauração de dentes tratados endodonticamente evoluiu de um nível totalmente empírico para a aplicação de novos conceitos biomecânicos que servem como orientação para o processo de tomada de decisão. A preservação do tecido dentário é um dos primeiros passos a serem seguidos para o sucesso a longo prazo do procedimento restaurador<sup>9</sup>. O presente estudo buscou avaliar as diferentes formas utilizadas na retentividade de próteses provisórias com a utilização de pinos intrarradiculares.

As restaurações temporárias têm manifestado taxas de sobrevivência cada vez mais satisfatórias em períodos de seguimento relativamente longos. A eficácia clínica de tais restaurações tem sido atribuída principalmente ao comportamento biomecânico das mesmas<sup>3</sup>. Os dois grupos controle do presente estudo foram selecionados utilizando os materiais disponíveis no mercado com a finalidade de retentores intrarradiculares provisórios. O grupo teste foi composto por pinos de fibra de vidro, disponíveis no mercado apenas com finalidade de retentores definitivos, os quais neste estudo, foram utilizados com finalidade de pinos provisórios, uma vez que desconhece-se a existência de PFV com finalidade provisória. Os três grupos foram comparados após serem submetidos a dois testes mecânicos, “push-out” e “tração”, nos quais foram medidas as forças necessárias para o deslocamento dos retentores e avaliada a integridade do reembasamento dos mesmos. Os testes, “push-out” e “tração”, na máquina universal de ensaios, foram utilizados como “padrão ouro” para testes mecânicos<sup>9,10,11</sup>.

Especificamente, quando utilizados, os pinos de fibra por serem menos rígidos que os metálicos, as fraturas radiculares são mais raras, as falhas restauradoras são menos frequentes, assim como deslocamentos são menos prováveis de ocorrer<sup>3</sup>. Esses estudos corroboram com os resultados encontrados no teste de tração, no qual o grupo representado pelo pino de fibra de vidro obteve

resultados mais favoráveis, uma vez que a força máxima de tração necessária para o deslocamento do monobloco pino/RAAQ, foi estatisticamente superior.

Os dentes tratados endodonticamente são suscetíveis à fratura radicular devido à perda da estrutura da coroa, desidratação e alterações na condição física dos dentes desvitalizados. Por este motivo eles necessitam ser restaurados de forma precisa para que possam resistir à fratura radicular. Geralmente estes dentes possuem uma perda de mais da metade das estruturas coronais. Os pinos fornecem resistência e retenção para o material central enquanto o núcleo fornece estabilização à parte coronoradicular<sup>12; 13</sup>.

Durante algum tempo a odontologia utilizava os pinos metálicos como principal opção para a reabilitação de dentes tratados endodonticamente. Contudo não era considerado esteticamente satisfatório. Somado a isso, devido ao alto módulo de elasticidade do metal quando comparado ao da dentina radicular, o núcleo transfere uma grande parte das forças mastigatórias recebidas diretamente para a raiz, o que pode resultar em fraturas. Desta forma, os pinos de fibra de vidro pré-fabricados possuem um módulo de elasticidade semelhante ao modulo de elasticidade da dentina radicular e da resina de reembasamento, possibilitando a formação de uma unidade mecanicamente uniforme que distribua cargas mastigatórias e proteja o remanescente dental<sup>9; 14</sup>. As propriedades do pino de fibra dependem da natureza das fibras, da resistência e da geometria do pino. No pilar de fibra de vidro e no sistema de núcleo composto, o módulo de elasticidade é semelhante à dentina, melhorando assim a distribuição das tensões entre o pino e a dentina, resultando em melhor flexibilidade quando a carga é aplicada. Esta propriedade reduz o risco de fratura radicular<sup>15; 16</sup>. Os novos sistemas de pinos, como o de fibra de vidro vêm oferecendo excelentes características incluindo biocompatibilidade, menor fadiga e resistência à corrosão, possuindo propriedades mecânicas semelhantes à dentina<sup>13,16</sup>.

Entre outras vantagens, deve ser mencionada a estética final obtida, bem como menor desgaste no remanescente dental<sup>9</sup>. O pino de fibra de vidro se agrega mediante aplicações de resinas, fenóies, silicones, entre outros<sup>14</sup>. No primeiro teste, onde foi medida a força máxima necessária para a extrusão por cisalhamento do pino em relação a resina acrílica na qual o mesmo foi envolvido, os resultados ao nível de 5% foram semelhantes estatisticamente. O que demonstra que mesmo o pino de fibra de vidro tendo a sua macrogeometria lisa, obteve resultado semelhante

aos pinos metálicos dos grupos controle, os quais possuem sua macrogeometria provida de retenções mecânicas para a RAAQ. Também foi observado, durante o teste push-out, que nos grupos controle, ocorreu fratura no corpo de resina circundante ao pino, o que não ocorreu no grupo teste. Tais achados podem indicar que as retenções mecânicas dos pinos metálicos possam ter gerado forças não axiais durante a extrusão do pino, podendo ter favorecido essas fraturas da RAAQ. O que demonstra que a adesão química pode ser obtida nos pinos de fibra de vidro, tornando essa adesão semelhante a retenção mecânica. O que nos leva a sugerir em estudos posteriores, que pinos de fibra de vidro providos de retenções mecânicas presentes em sua macrogeometria possam apresentar resultados ainda mais satisfatórios em relação aos pinos metálicos disponíveis no mercado com finalidades provisórias. Isso se mostra evidente no presente estudo, uma vez que, mesmo a força de deslocamento do teste de tração sendo superior no grupo teste, o mesmo apresentou menos falhas no reembasamento quando analisados ao microscópio. Após a realização do teste de tração as amostras foram levadas ao microscópio e avaliadas em relação a integridade ou fratura do reembasamento de resina dos pinos. O grupo teste apresentou menor falha no reembasamento (20%) enquanto fragmentos de resina acrílica se deslocaram do monobloco durante o teste com maior frequência nos grupos II (70%) e I (50%). Observou-se portanto, que o descolamento de fragmentos de RAAQ foi mais frequente nos grupos controle. Desta forma, os achados demonstram melhor desempenho dos PFV no que diz respeito a integridade anatômica do monobloco pino/RAAQ, este resultado pode ser atribuído possivelmente à adesão química da matriz de resina epóxica com a resina acrílica autopolimerizável de reembasamento. O mesmo não ocorre entre a RAAQ e as ligas de Cu-Zn dos pinos provisórios utilizados nos grupos controle <sup>17</sup>.

Observando todas estas circunstâncias e verificando a necessidade de materiais provisórios cada vez mais eficientes, o mercado tem mudado muito desde 1930, quando deu-se início a pesquisas com materiais para provisórios, a partir de resinas acrílicas, passando para materiais bisacrílicos, até chegarmos mais recentemente na fabricação de provisórias assistidas por computador, com a tecnologia (CAD / CAM), gerando restaurações cada vez mais precisas. A utilização da fibra de vidro também para os provisórios tem se baseado na busca pela odontologia estética, pois além de maior adesão ao material resinoso de reembasamento, traz maior segurança para o paciente.

## Conclusão

Este estudo demonstrou que quando submetidos aos testes mecânicos de extrusão por cisalhamento e tração, os pinos de fibra de vidro se comportaram de forma semelhante aos pinos metálicos, mesmo sendo desprovidos de retenções mecânicas na sua macrogeometria. Conclui-se, portanto que o uso dos pinos de fibra de vidro pode ser uma alternativa viável para retentores intrarradiculares provisórios.

## REFERÊNCIAS

- 1 AKBARI, Majid; et al. Intracanal Retention of Glass Fiber Posts. *Journal of Dental School* 2015; 33(3): 189-195 Original Article
- 2 AKKAYAN B, Gulmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 431-7.
- 3 GORACCI, C. FERRARI, M. (2011), Current perspectives on post systems: a literature review. *Australian Dental Journal*, 56: 77–83. doi: 10.1111/j.1834-7819.2010.01298.x
- 4 JUNG-Yun et al. Influence of the volumes of bis-acryl and poly(methyl methacrylate) resins on their exothermic behavior during polymerization. *Dental Materials Journal* 2011; 30(3): 336–342
- 5 BURNS, D. R., BECK, D. A., NELSON, S. K. A review of selected dental literature on contemporary provisional fixed prosthodontic treatment: Report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *Journal Prosthet Dent*. 2003; 90 (5).
- 6 LAMICHHANE, Aashwini; XU, Chun; ZHANG, Fu-qiang. Dental fiber-post resin base material: a review. *Adv Prosthodont* 2014;6:60-5
- 7 VALVERDE, Guilherme Bönecker ( et al.) Seal capability of interim post and core crown with temporary cements. *Braz Oral Res*. 2010 Apr-Jun;24(2):238-44
- 8 PAULINO, Silvana Maria et al. Tensile Strength of Glass Fiber Posts Submitted to Different Surface Treatments. *Brazilian Dental Journal* (2013) 24(6): 626-629 ISSN 0103-6440 Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201302365>
- 9 ROCHA, Adricyla Teixeira , GONÇALVES, Letícia, VASCONCELOS, Ana Júlia de Carvalho, FILHO, Etevaldo Ana Maia, CARVALHO, Ceci Nunes, TAVARES, Rudys de Jesus. Effect of Anatomical Customization of the Fiber Post on the Bond Strength of a Self-Adhesive Resin Cement. *International Journal of Dentistry*. 2017

- 10 MOHSEN CA. Evaluation of push-out bond strength of surface treatments of two esthetic posts. *Indian J Dent Res* 2012;23:596-602. (NAO TEM)
- 11 KREMEIER K, FASEN L, KLAIBER B, HOFMANN N. Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin in vitro. *Dent Mater* 2008; 24: 660-666.
- 12 REHAM E.L. GHAZAWY, A.B. Comparative evaluation of fracture resistance of primary anterior teeth restored with long dentine posts and teeth restored with short fiber posts: An in vitro study. *Future Dental Journal* 4 (2018) 54e58.  
<https://doi.org/10.1016/j.fdj.2017.11.003>
- 13 SHARMA, S., ATTOKARAN, G., SINGH, K. S., JERRY, J. J., AHMED, N., & MITRA, N. (2016). Comparative evaluation of fracture resistance of glass fiber reinforced, carbon, and quartz post in endodontically treated teeth: An in-vitro study. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 6(4), 373–376. <http://doi.org/10.4103/2231-0762.186801>
- 14 BAKAUS, Thaís Emanuelle, GRUBER, Yançanã Luizy, REIS, Alessandra, GOMES, Osnara Maria Mongrue, GOMES, Giovana Mongrue. Bond strength values of fiberglass post to flared root canals reinforced with different materials. *Brazilian Oral Research*, 32, e13. Epub March 01, 2018.
- 15 NILAVARASAN N, HEMALATHA R, VIJAYAKUMAR R, HARIHARAN VS. Comparison of compressive strength among three different intracanal post materials in primary anterior teeth: An in vitro study. *Eur J Dent* 2016;10:464-8.
- 16 KAUR J, SHARMA N, SINGH H. In vitro evaluation of glass fiber post. *J Clin Exp Dent*. 2012;4(4):e204-9.  
<http://www.medicinaoral.com/odo/volumenes/v4i4/jcedv4i4p204.pdf>
- 17 POONACHA, Vachan. In vitro comparison of flexural strength and elastic modulus of three provisional crown materials used in fixed prosthodontics. *J Clin Exp Dent*. 2013;5(5):e212-7.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante as análises dos resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que:

- No primeiro teste, “push-out”, a força necessária para o deslocamento do pino em relação à resina acrílica de reembasamento se comportou de maneira semelhante para os três grupos. Concluindo-se que apesar do grupo teste possuir macrogeometria lisa, desprovida de retenções mecânicas como nos dois grupos controle, apresentou comportamento semelhante. Isso pode ser possivelmente atribuído à adesão da resina acrílica de reembasamento à resina epoxica dos pinos de fibra de vidro. Outro fator importante, sugere que as retenções mecânicas dos pinos metálicos podem resultar em maior tensão de forças na resina acrílica de reembasamento quando submetido a esforço mecânico, gerando fraturas na RAAQ.
- No teste de tração, a força necessária para o deslocamento do monobloco resina/pino do interior do conduto, foi superior no grupo teste. O que sugere uma melhor precisão na personalização do retentor intrarradicular. Além disso, foi observado ao microscópio, menor ocorrência de falhas no reembasamento de resina acrílica. Levando a conclusão de que existem menores possibilidades de deslocamento de fragmentos de resina acrílica no interior do conduto radicular durante a remoção de restaurações provisórias nas seções de tratamento. Diminuindo assim o tempo clínico e os riscos de danos às paredes do canal radicular.
- Os resultados deste estudo, se mostraram favoráveis no que diz respeito à utilização de pinos de fibra de vidro com finalidade de retentores intrarradiculares provisórios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKBARI, Majid; et al. Intracanal Retention of Glass Fiber Posts. *Journal of Dental School* 2015; 33(3): 189-195 Original Article

AKKAYAN B, Gulmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 431-7.

ALBUQUERQUE, Rodrigo De Castro. Pinos intrarradiculares pré-fabricados. In: Cardoso, R. J. A.; GONÇALVES, E. A. N. *Odontologia: arte, ciência e técnica*. São Paulo: Artes Médicas, 2002. v. 19, p. 441-462.  
<http://rodrigocalbuquerque.com.br/sites/default/files/producao-cientifica/Cap19.pdf>.

BACCHI; Ataís et al. Resistência à flexão de resinas de metacrilato de metila e bisacrilato de metila submetidas à termociclagem. *Rev Odontol UNESP*. 2012 Sept-Oct; 41(5): 330-334.

BAKAUS, Thaís Emanuelle, GRUBER, Yançanã Luízy, REIS, Alessandra, GOMES, Osnara Maria Mongruel, GOMES, Giovana Mongruel. Bond strength values of fiberglass post to flared root canals reinforced with different materials. *Brazilian Oral Research*, 32, e13. Epub March 01, 2018.

BRUNETTI, R.F. Comunicação pessoal. São Paulo, 1992, IN MEZZOMO, Elio, SUZUKI, Roberto Makoto. *Reabilitação Oral Contemporânea*. Editora Santos, 2006.

BURNS, D. R., BECK, D. A., NELSON, S. K. A review of selected dental literature on contemporary provisional fixed prosthodontic treatment: Report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *Journal Prosthet Dent*. 2003; 90 (5).

GORACCI, C. and Ferrari, M. (2011), Current perspectives on post systems: a literature review. *Australian Dental Journal*, 56: 77–83. doi: 10.1111/j.1834-7819.2010.01298. *Australian Dental Journal* 2011; 56:(1 Suppl): 77–83

GUIMARÃES, Geraldo Dias et al. Avaliação da retenção de prótese parcial fixa provisória ao longo do tempo clínico de confecção do trabalho final. *Arq bras odontol* 2010; 6(1):33-37

JUNG-Yun et al. Influence of the volumes of bis-acryl and poly(methyl methacrylate) resins on their exothermic behavior during polymerization. *Dental Materials Journal* 2011; 30(3): 336–342

KAUR J, SHARMA N, SINGH H. In vitro evaluation of glass fiber post. *J Clin Exp Dent*. 2012;4(4):e204-9.  
<http://www.medicinaoral.com/odo/volumenes/v4i4/jcedv4i4p204.pdf>

KREMEIER K, Fasen L, Klaiber B, Hofmann N. Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin in vitro. *Dent Mater* 2008; 24: 660-666.

LAMICHHANE, Aashwini; XU, Chun; ZHANG, Fu-qiang. Dental fiber-post resin base material: a review. *Adv Prosthodont* 2014;6:60-5

MEZZOMO, Elio, SUZUKI, Roberto Makoto. *Reabilitação Oral Contemporânea*. Editora Santos, 2006.

MUNIZ, Leonardo, e colaboradores. *Reabilitação estética em dentes tratados endodonticamente: pinos de fibra e possibilidades clínicas conservadoras*. São Paulo: Santos; 2010.

NEPELENBROEK KH, Lopes JFS, SILVA RHB, SEGALLA JCM. A importância das próteses provisórias. *Rev gau odont*. 2003;51:50-3.

NILAVARASAN N, HEMALATHA R, VIJAYAKUMAR R, HARIHARAN VS. Comparison of compressive strength among three different intracanal post materials in primary anterior teeth: An in vitro study. *Eur J Dent* 2016;10:464-8.

PAULINO, Silvana Maria et al. Tensile Strength of Glass Fiber Posts Submitted to Different Surface Treatments. *Brazilian Dental Journal* (2013) 24(6): 626-629 ISSN 0103-6440 Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201302365>.

PEGORARO, Luiz Fernando [et al.]. *Protese fixa : bases para o planejamento em reabilitação oral - 2. ed.* - São Paulo :Artes Medicas, 2013. 487.

POONACHA, Vachan. In vitro comparison of flexural strength and elastic modulus of three provisional crown materials used in fixed prosthodontics. *J Clin Exp Dent*. 2013;5(5):e212-7.

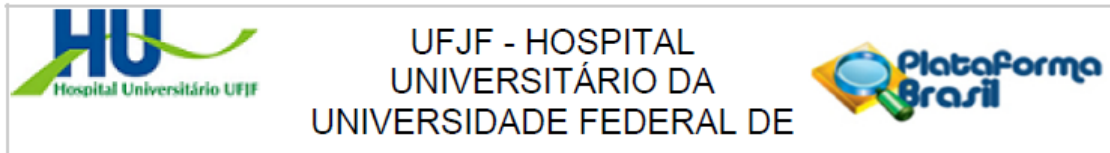
REHAM E.L. GHAZAWY, A.B. Comparative evaluation of fracture resistance of primary anterior teeth restored with long dentine posts and teeth restored with short fiber posts: An in vitro study. *Future Dental Journal* 4 (2018) 54e58. <https://doi.org/10.1016/j.fdj.2017.11.003>

ROCHA, Adricyla Teixeira , GONÇALVES, Letícia, VASCONCELOS, Ana Júlia de Carvalho, FILHO, Etevaldo Ana Maia, CARVALHO, Ceci Nunes, TAVARES, Rudys de Jesus. Effect of Anatomical Customization of the Fiber Post on the Bond Strength of a Self-Adhesive Resin Cement. *International Journal of Dentistry*. 2017.

SHARMA, S., ATTOKARAN, G., SINGH, K. S., JERRY, J. J., AHMED, N., & MITRA, N. (2016). Comparative evaluation of fracture resistance of glass fiber reinforced, carbon, and quartz post in endodontically treated teeth: An in-vitro study. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 6(4), 373–376. <http://doi.org/10.4103/2231-0762.186801>

SHLINGBURG JR, Hebert T. *Fundamentos da prótese fixa*. Quintessence Publishing LT, 2007.

VALVERDE, Guilherme Bönecker ( et al.) Seal capability of interim post and core crown with temporary cements. Braz Oral Res. 2010 Apr-Jun;24(2):238-44

**ANEXO A****PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Avaliação da adesão dos retentores intrarradiculares metálicos e de fibra de vidro utilizados em restaurações provisórias imediatas

**Pesquisador:** OTAVIO ALBERTO DA COSTA FARTES

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 70490317.2.0000.5133

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA UFJF

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.219.071

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JUIZ DE FORA, 14 de Agosto de 2017

---

Assinado por:  
Leticia Coutinho Lopes Moura  
(Coordenador)

## APÊNDICES

## APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DE INFRAESTRUTURA E CONCORDÂNCIA



## DECLARAÇÃO DE INFRAESTRUTURA E CONCORDÂNCIA

Referente ao projeto de pesquisa de título "Avaliação da adesão dos retentores intraradiculares metálicos e de fibra de vidro utilizados em restaurações provisórias imediatas", sob a responsabilidade dos pesquisadores Otávio Alberto da Costa Feres, Leandro Marques de Resende, Renato Cilli, que tem por objetivo: Avaliar e comparar as propriedades das hastas de fibra de vidro utilizadas para retenção de restaurações provisórias imediatas com os demais materiais utilizados atualmente para a mesma finalidade, eu, Prof. Dr. Elton Geraldo de Oliveira Góis, Vice Diretor da Faculdade de Odontologia da UFFJ, declaro:

Ter atenuência para realização dos procedimentos da pesquisa, e  
Existência da infraestrutura necessária a realização da mesma.

Juiz de Fora, 29 de maio de 20 17



Prof. Dr. Elton Geraldo O. Góis  
Vice Diretor Faculdade de Odontologia UFFJ



## APÊNDICE B - DECLARAÇÃO DE FORNECIMENTO DE DENTES HUMANOS PELO BANCO DE DENTES HUMANOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
BANCO DE DENTES HUMANOS

### DECLARAÇÃO AO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

O Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia - UFJF declara que fornecerá 48 dentes pré-molares necessários para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa intitulado: "Avaliação de adesão de retentores intrarradiculares metálicos e de fibra de vidro utilizados em restaurações provisórias mediatas", a ser realizado pelo acadêmico Mestrando Otávio Alberto da Costa Fartes e orientado pelo(a) Prof. Dr. Antônio Márcio Resende do Carmo, após aprovação do projeto por esse Comitê.

Juiz de Fora, 29 de maio de 2017.

\_\_\_\_\_  
Coordenador do Banco de Dentes Humanos da FO - UFJF

Prof. Antônio Márcio Resende do Carmo  
Coordenador do Banco de Dentes Humanos  
Faculdade de Odontologia / UFJF