



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA E ODONTOLOGIA PREVENTIVA  
CURSO DE ODONTOLOGIA

VANESSA GABRIELLY DA SILVA

**AVALIAÇÃO DOS MODOS DE FALHA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO  
CONVENCIONAIS, INDIVIDUALIZADOS COM RESINA COMPOSTA E  
FRESADOS EM CAD/CAM APÓS ENSAIO *PUSH-OUT***

RECIFE

2023

VANESSA GABRIELLY DA SILVA

**AVALIAÇÃO DOS MODOS DE FALHA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO  
CONVENCIONAIS, INDIVIDUALIZADOS COM RESINA COMPOSTA E  
FRESADOS EM CAD/CAM APÓS ENSAIO *PUSH-OUT***

Trabalho apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientadora: Prof.(a) Dra. Juliana Raposo Souto Maior Costa

Coorientadora: Prof.(a) Ruana Maria da Rocha Brandão

RECIFE

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Vanessa Gabrielly da.

Avaliação dos modos de falha de pinos de fibra de vidro convencionais, individualizados com resina composta e fresados em CAD/CAM após ensaio push-out / Vanessa Gabrielly da Silva. - Recife, 2023.

37 p. : il., tab.

Orientador(a): Juliana Raposo Souto Maior Costa

Coorientador(a): Ruana Maria da Rocha Brandão

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Odontologia - Bacharelado, 2023.

Inclui referências, anexos.

1. Materiais dentários. 2. Técnica para retentor intrarradicular. 3. Testes mecânicos. I. Souto Maior Costa, Juliana Raposo . (Orientação). II. Rocha Brandão, Ruana Maria da. (Coorientação). IV. Título.

610 CDD (22.ed.)

VANESSA GABRIELLY DA SILVA

**AVALIAÇÃO DOS MODOS DE FALHA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO  
CONVENCIONAIS, INDIVIDUALIZADOS COM RESINA COMPOSTA E  
FRESADOS EM CAD/CAM APÓS ENSAIO *PUSH-OUT***

Trabalho apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientadora: Prof.(a) Dra. Juliana Raposo Souto Maior Costa

Coorientadora: Prof.(a) Ruana Maria da Rocha Brandão

**Aprovada em:**

19/09/2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Raposo Souto Maior Costa/UFPE**

---

**Prof. Dr. Paulo Fonseca Menezes Filho/UFPE**

---

**Oscar Felipe Fonseca de Brito/UFPE**

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, que me sustenta e me dá impulso para prosseguir diante das adversidades. Agradeço a minha querida mãe, Joelma Eunice da Silva, por todo amor, carinho, apoio e ensinamentos durante a minha jornada até aqui.

Agradeço a toda minha família, minha avó Eunice, minhas tias Joselma e Loilde, meu primo Felipe, que sempre me apoiaram e desejaram o melhor para mim. Agradeço ao meu namorado, Ruan Demetrio, por todo apoio, incentivo e amor prestados a mim durante essa jornada universitária. Agradeço às minhas irmãs e amigas de apartamento que dividiram comigo os melhores e piores momentos. À minha dupla e amiga, Marcília Ralph, por dividir comigo aprendizados e momentos intensos nesses últimos anos.

A todos os professores que passaram por mim durante minha trajetória desde a educação infantil até aqui. Aos professores do curso de odontologia, por terem sido importantes no meu processo de formação profissional. Em especial à minha orientadora, Juliana Raposo Souto Maior Costa, por ter sido a porta de entrada para me inserir no mundo da pesquisa, e por sempre se doar tanto como educadora, com muito zelo e cuidado. À minha coorientadora, Ruana Maria da Rocha Brandão, por sua paciência e ensinamentos tão necessários para a confecção deste trabalho.

Por fim, agradeço à Universidade Federal de Pernambuco e aos preceptores dos estágios, pelo conhecimento compartilhado, e a todos os envolvidos para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

## RESUMO

Os pinos de fibra de vidro são frequentemente indicados para aumentar a longevidade de restaurações em dentes com grande perda de estrutura coronal. A retenção desses materiais tem se mostrado um critério desafiador para o sucesso. Sendo assim, esta pesquisa teve como objetivo avaliar os modos de falha, após teste *push-out*, de dentes restaurados com diferentes tipos de pinos de fibra de vidro. A amostra foi de 33 pré-molares unirradiculares, os quais foram tratados endodonticamente e preparados para receber os pinos. As raízes foram separadas em 3 grupos: PPF (pinos pré-fabricados); PPF+RC (individualizados com resina composta) e PCAD (fresados em CAD/CAM). Os pinos foram cimentados com cimento resinoso autoadesivo (RelyX U200 3M/ESPE) e separados para o teste *push-out*. Posteriormente, os modos de falha das amostras foram avaliados em lupa estereomicroscópica. Um espécime de cada grupo foi analisado em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), para observar as linhas de cimentação, por 2 avaliadores. Foi realizado o teste Kappa, para análise de concordância entre os avaliadores e análise das falhas através do teste Qui-quadrado de Pearson. Houve predominância de falha adesiva cimento/dentina para os três grupos de pinos, com dominância no PPF (100%). Na análise do grupo PPF+RC, apesar de não apresentar diferença significativa, observou-se elevado percentual de falha adesiva resina composta/pino e coesiva da resina composta. O grupo CAD-CAM apresentou 60% de falhas adesiva cimento/pino e coesiva do cimento, indicando diferença significativa. No MEV, pôde-se observar no grupo PPF grande quantidade de bolhas e camada espessa de cimento, diferente dos grupos PPF+RC e PCAD que apresentaram essa espessura reduzida.

**Palavras-chave:** materiais dentários, técnica para retentor intrarradicular, testes mecânicos.

## ABSTRACT

Fiberglass posts are frequently indicated to increase the longevity of restorations in teeth with great loss of coronal structure. The retention of these materials has been scheduled for a challenge to success. Therefore, this research aimed to evaluate the failure modes, after the push-out test, of teeth restored with different types of fiberglass posts. A sample consisted of 33 root-connected premolars, which were endodontically treated and prepared to receive the posts. The roots were separated into 3 groups: PPF (prefabricated posts); PPF+RC (individualized with composite resin) and PCAD (milled in CAD/CAM). The posts were cemented with self-adhesive resin cement (Rely U200 3m/ESPE) and separated for the push-out test. Subsequently, the failure modes of the samples were evaluated using a stereomicroscope. One specimen from each group was analyzed in Scanning Electron Microscopy (SEM), to observe the cementation lines, by two appraisers. The Kappa test was performed for analysis of agreement between the evaluated and analysis of through Pearson's chi-square test. There was a predominance of cement/dentin adhesive failure for three groups of posts, with dominance in the PPF (100%). In the analysis of the PPF+RC group, despite not showing a significant difference, a high percentage of failure of the composite adhesive resin/post and cohesive composite resin was observed. The CAD-CAM group showed 60% of cement/post and cement cohesive adhesive failures, decreasing a significant difference. In the SEM, a large amount of bubbles and thick cement layer could be observed in the PPF group, different from the PPF+RC and PCAD groups, which presented this minimum thickness.

**Keywords:** dental materials, post and core technique, mechanical tests.

## ABREVIATURAS E SIGLAS

UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
PPF	Pinos pré-fabricados
PPF+RC	Pinos individualizados com resina composta
PCAD	Pinos fresados em CAD-CAM
MEV	Microscópio eletrônico de varredura
INTM	Instituto Nacional de Tecnologia e União em Revestimentos de Materiais
EDTA	Ácido etilenodiaminotetraacético
ADC	Falha adesiva dentina/cimento
ACP	Falha adesiva cimento/pino
ACRC	Falha adesiva cimento/resina composta
ARCP	Falha adesiva resina composta/pino
CC	Falha coesiva de cimento
CP	Falha coesiva de pino
CRC	Falha coesiva de resina composta

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	9
<b>2. OBJETIVOS</b>	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	12
<b>3.1 Desenho do estudo</b>	12
<b>3.2 Local</b>	12
<b>3.3 Seleção e agrupamento da amostra</b>	12
3.3.1 Critérios de inclusão e exclusão	12
3.3.2 Tamanho da amostra	13
3.3.3 Limpeza e armazenamento dos dentes	13
<b>3.4 Preparo das amostras</b>	13
3.4.1 Tratamentos endodônticos	13
3.4.2 Preparo do canal radicular	14
3.4.3 Confecção do grupo PPF+RC	14
3.4.4 Confecção do grupo PCAD	15
3.4.5 Cimentação dos pinos	15
3.5 Teste de resistência de união ao cisalhamento por extrusão (Push-Out)	15
3.6 Análise do modo de falha	17
3.7 Observação em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV)	17
3.8 Análise e Processamento de Dados Coletados	17
<b>4. RESULTADOS</b>	18
<b>5. DISCUSSÃO</b>	24
<b>6. CONCLUSÕES</b>	27
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	28

<b>ANEXO A - FICHA DE CESSÃO E/OU EMPRÉSTIMO DO BANCO DE DENTES HUMANOS DA UFPE</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO B - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO C - NORMAS JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY</b>	<b>36</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Dentes com significativa perda de estrutura coronal apresentam pouca resistência às forças oclusais<sup>1</sup>. Dessa forma, para aumentar a longevidade de restaurações, o uso de retentores intrarradiculares é frequentemente indicado<sup>1</sup>. O pino intrarradicular tem a principal função de aumentar a retenção da restauração<sup>2</sup>, já que a estrutura coronal dentária remanescente não pode mais fornecer retenção e suporte adequados<sup>3</sup>.

Os pinos de fibra de vidro foram desenvolvidos como uma alternativa aos pinos metálicos, trazendo vantagens como melhora na estética, por sua cor ser semelhante à da estrutura dental, e módulo de elasticidade próximo ao da dentina, o que promove uma distribuição de tensão mais homogênea nos dentes e favorecendo uma redução na incidência de fraturas radiculares catastróficas<sup>4</sup>.

As restaurações com pinos de fibra de vidro apresentam padrões de falha mais favoráveis, sendo o tipo de falha mais comum o descolamento da restauração. Estudos mostram que a resistência de união apresenta valores mais altos devido à presença de uma camada mais afilada e uniforme de cimento resinoso e maior retenção devido à melhor adaptação do pino ao espaço intrarradicular<sup>3,6,9,11</sup>.

A retenção dos pinos de fibra tem se mostrado um critério desafiador para o sucesso. A obtenção de uma retenção adequada é afetada por fatores como a configuração anatômica do canal radicular, os quais podem colaborar ao ajuste inadequado do pino pré-fabricado, ocasionando a descimentação<sup>5</sup>.

Artigos sugerem que quando se utiliza pinos pré-fabricados em situações de canais alargados e estruturas enfraquecidas o preparo torna-se limitado e o mau ajuste resultante pode ocasionar um cimento muito espesso, favorecendo a formação de vazios, que por sua vez, sob tensões podem favorecer falhas adesivas e deslocamentos<sup>6,9,10,11</sup>.

Para se obter uma melhor adaptação dos pinos de fibra de vidro aos canais radiculares mais espaçosos, existem técnicas para individualização de retentores intrarradiculares, podendo ser através da adição de resina composta aos pinos pré-fabricados, a fim de realizar moldagem do canal radicular, proporcionando uma melhor adaptação ao canal e a utilização de uma camada mais fina de cimento, melhorando a retenção do pino e reduzindo a chance de falhas de adesão ocorrerem<sup>8</sup>. Outra possibilidade é através da técnica de pinos fresados em

CAD/CAM, os quais têm demonstrado uma maior resistência à fratura que o pino individualizado com resina composta<sup>9</sup>, além de uma fabricação que otimiza etapas clínicas<sup>11</sup>.

Percebe-se que, apesar das vantagens clínicas relatadas, a literatura mostra a necessidade de maiores análises quanto ao desempenho de retentores intrarradiculares de pino de fibra de vidro convencionais, de pinos de fibra de vidro individualizados com resina composta e os fresados em CAD/CAM em termos da qualidade das interfaces adesivas do cimento/pino e cimento/dentina e suas particularidades.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi de comparar os modos de falha, após teste de *push-out*, de dentes restaurados com pinos de fibra de vidro pré-fabricados, individualizados com resina composta e pinos fresados em CAD-CAM. A hipótese nula do estudo foi de que não existe diferença significativa nos tipos de falhas quando analisados os grupos dentes com pinos de fibra de vidro pré-fabricados, pré-fabricados individualizados com resina composta e pinos fresados em CAD/CAM em seus diferentes terços radiculares, após ensaio *push-out*.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os modos de falha, após teste de *push-out*, de dentes restaurados com pinos de fibra de vidro pré-fabricados, individualizados com resina composta e pinos fresados em CAD-CAM.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Classificar, quantificar e comparar, através de estereoscopia os modos de falha em função dos retentores intrarradiculares de fibra de vidro unidos adesivamente à dentina radicular, em função dos diferentes terços radiculares.
- Obter imagens através de microscopia eletrônica de varredura (análise 2D) e avaliar características da linha de cimentação de amostra representativa de cada grupo.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

Inicialmente, foi realizada pesquisa bibliográfica acerca de pinos de fibra de vidro convencionais, individualizados com resina composta e fresados em CAD/CAM. Tais pesquisas foram realizadas nas bases de dados PubMed, SciELO, Lilacs, entre outros, sem restrição de data de publicação e nos idiomas inglês e português.

#### **3.1 Desenho do estudo**

A presente pesquisa trata-se de um estudo experimental, *in vitro*, qualitativo e quantitativo.

#### **3.2 Local**

O estudo foi realizado na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em parceria com o Laboratório Junior Lima Atelier Dental/ CRO-PE: 440, localizado na cidade de Recife-PE. Na UFPE os seguintes laboratórios foram utilizados: laboratórios da Pós-Graduação em Odontologia; Laboratório de Ensaio Dinâmico e Laboratório de Microscopia Eletrônica (MEV) do Instituto Nacional de Tecnologia em União e Revestimento de Materiais (INTM).

#### **3.3 Seleção e agrupamento da amostra**

##### **3.3.1 Critérios de inclusão e exclusão**

Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão:

- a) Pré-molares com raiz única fornecidos pelo Banco de Dentes Humanos do Departamento de Prótese e Cirurgia Buco Facial da Universidade Federal de Pernambuco (Anexo A);
- b) Comprimento radicular médio de 14 mm e com ápices completamente formados.

Foram estabelecidos os seguintes critérios de exclusão:

- a) Raízes com curvatura acentuada;
- b) Raiz com trincas;
- c) Presença de cáries, tratamento restaurador/endodôntico prévio ou reabsorção radicular.

Radiografias periapicais de todos os dentes foram realizadas e examinadas para avaliação da integridade da raiz e o número de canais presentes.

### 3.3.2 Tamanho da amostra

O tamanho da amostra foi baseado em estudo prévio<sup>7</sup>. Um estudo piloto foi realizado e, utilizou-se a menor diferença (D) entre as médias e desvios padrão. Através da fórmula rápida de Lehr:  $N=16/(D^2)$ , foi calculado o tamanho amostral, para 80% de poder e 5% de nível de significância. O resultado foi de 24 raízes. No entanto, foi considerado 20% de margem de perda e uma amostra a ser separada por grupo para análise em microscopia, resultando em um total de 33 raízes (N=11).

### 3.3.3 Limpeza e armazenamento dos dentes

Os dentes foram armazenados em Cloramina T a 0,5%, durante 24 horas previamente a limpeza manual<sup>21</sup>. Para a limpeza, os mesmos foram lavados em água corrente, raspados com curetas periodontais, limpos com pedra pomes extra fina (SS White) e água, com auxílio de uma escova de Robinson (Microdont, Brasil) acopladas em micromotor (Kavo, Schwabia, Alemanha) e acondicionados em água destilada substituída semanalmente<sup>22</sup>, por um período máximo de seis meses até o início dos experimentos (ISO-TS 11405).

## 3.4 Preparo das amostras

### 3.4.1 Tratamentos endodônticos

Para padronização das raízes em 14mm de comprimento, os espécimes foram levados a uma cortadeira metalográfica de precisão (ACCUTOM-10/-100; Struers Inc.), pertencente ao Instituto Nacional de Tecnologia em União e Revestimento de Materiais (UFPE), aprisionados a um suporte metálico e suas coroas anatômicas foram seccionadas paralelamente a junção cimento-esmalte com discos de corte diamantados, em baixa velocidade sob refrigeração. Em seguida, os canais radiculares foram submetidos ao tratamento endodôntico com padronização da instrumentação utilizando a lima do tipo X2, tendo como comprimento de trabalho 0,5 mm aquém do término apical. Foi utilizada a técnica Crown Down, com equipamento X-smart (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil), configurado com torque de 2N/cm e velocidade de 350 rpm, combinado a instrumentos rotatórios de níquel-titânio ProTaper Next nº 1, 2 e 3 (Dentsply-Sirona, São Paulo, SP, Brasil). Os espécimes foram irrigados com hipoclorito de sódio a 2,5%, e por fim irrigados com EDTA a

17% (Maquira, Maringá, PR, Brasil). Os canais foram secos com pontas de papel absorvente (Dentsply-Sirona, São Paulo, SP, Brasil) e obturados com cones de guta-percha ProTaper F2 e cimento endodôntico Sealer 26 (Dentsply Sirona, São Paulo, SP, Brasil). Uma especialista na área realizou a endodontia dos canais. Posteriormente, as raízes foram acondicionadas em água destilada a 37 ° C por 7 dias para possibilitar o endurecimento completo do cimento<sup>11,23,24</sup>.

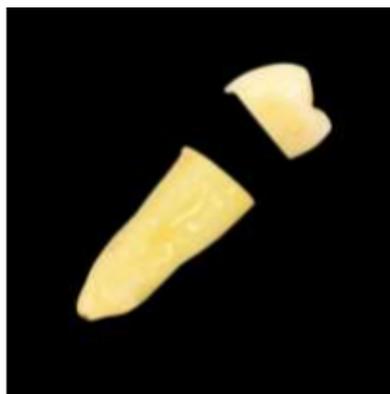


Figura 1. Dente pré-molar com coroa anatômica seccionada paralelo a JCE.  
Fonte: Ruana Brandão, 2021.

#### 3.4.2 Preparo do canal radicular

A preparação do canal radicular para o pino foi realizada a uma profundidade de 9 mm da superfície seccionada utilizando-se brocas de Gates tamanho 1 e 2 (Angelus, Londrina, PR, Brasil) e brocas Largo (Angelus, Londrina, PR, Brasil) gradualmente (tamanhos 2 a 4), conforme recomendações do fabricante, com a finalidade de homogeneizar a forma e remover o guta-percha sobranter<sup>3,5,25</sup>, ficando no mínimo 4 mm de material na porção radicular. A seguir, os espécimes foram divididos de forma aleatória em 3 grupos de acordo com o retentor intrarradicular a ser cimentado (n = 11): PPF: pinos de fibra de vidro pré-fabricados; PPF+RC: pinos de fibra de vidro pré-fabricados individualizados com resina composta; PCAD: pinos de fibra de vidro fresados em CAD-CAM.

#### 3.4.3 Confeção do grupo PPF+RC

Para o grupo PPF + RC foi realizada a individualização do pino através de uma sequência: limpeza da superfície dos pinos pré-fabricados (Reforpost Fibra de Vidro #1; Angelus) com álcool 70%, em seguida silanização com uma camada do agente silano (Agente de união Silano; Angelus) (1 min); isolamento do canal radicular utilizando gel solúvel em água (KY Gel; Johnson & Johnson); aplicação direta de resina composta translúcida (Filtek

Z350 XT; 3M ESPE) na superfície do pino e colocação do conjunto pino/resina no canal; fotoativação por 10 segundos, remoção do canal e última fotoativação por mais 40 segundos<sup>8</sup>.

#### 3.4.4 Confeção do grupo PCAD

Para a confecção do grupo PCAD, todos os canais preparados foram impermeabilizados com vaselina sólida e os canais moldados de forma direta com resina acrílica e pino para moldagem (Pinjet; Angelus). As raízes foram armazenadas em local úmido, em temperatura ambiente. O molde em acrílico foi enviado ao laboratório de prótese dentária, onde os moldes de resina foram digitalizados através de um scanner intraoral (3Shape A/S). Após a digitalização, os dados colhidos foram transferidos para um software digital especial (Exocad dental CAD), no qual um design foi estabelecido para cada pino. Em seguida, o software CAM (SUM3D dental) foi utilizado para desenvolver a sequência de fresagem. Os pinos foram fresados em discos de fibras de vidro (Fiber Cad - Post & Core FCW; Angelus) utilizando uma fresadora de 5 eixos (ARUM 5X-300)<sup>25</sup>. Foram realizados ajustes, quando necessários, utilizando-se pontas diamantadas de extremo arredondado nº4138 (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil).

#### 3.4.5 Cimentação dos pinos

Para a cimentação dos pinos, nos três grupos experimentais, foi utilizado cimento resinoso dual autoadesivo (Rely-X U200, 3M-ESPE, EUA) seguindo as especificações do fabricante, seguindo as etapas: corte do pino no tamanho de 13 mm (9mm intrarradicular e 4 mm coronal), limpeza do mesmo com álcool 70%, seguida de silanização por 1 minuto; limpeza do canal usando água destilada; secagem do canal com ponta de papel; aplicação de cimento no conduto radicular e no pino, seguida da adaptação do pino ao canal; retirada do excesso de cimento; fotoativação usando um fotopolimerizador a uma potência de 1000mW/cm<sup>2</sup> (Fotopolimerizador LED, VALO® Ultradent Products, Inc, South Jordan, UT) direcionando a luz a ponta externa do pino durante 40 segundos. Posteriormente a cimentação, os espécimes foram guardados em uma incubadora por um período de 24h a 37°C<sup>5,25</sup>.

#### 3.5 Teste de resistência de união ao cisalhamento por extrusão (*Push-Out*)

Após 24 horas de incubação, dez raízes de cada grupo foram incluídas em uma resina acrílica autopolimerizável incolor, presas a um suporte metálico e, seccionadas horizontalmente por cortadeira metalográfica de precisão (ACCUTOM-10/-100; Struers Inc)

de cortes seriados, pertencente ao Instituto Nacional de Tecnologia em União e Revestimento de Materiais (UFPE), através de cortes perpendiculares ao longo eixo das raízes girando em baixa velocidade sob refrigeração. Uma fatia com espessura aproximada de 1,0 mm foi obtida de cada um dos terços radiculares (coronário, médio e apical). A espessura foi mensurada usando um paquímetro digital e a parte coronal foi marcada com tinta insolúvel<sup>5</sup>. Cada corpo de prova foi posicionado em uma máquina de teste universal (EMIC – célula de carga de 200 kg), do Laboratório de Ensaio Dinâmicos do Instituto Nacional de Tecnologia em União e Revestimento de Materiais pertencente a UFPE, sobre base metálica com uma abertura central de 2,0 mm de diâmetro. Um êmbolo cilíndrico com extremidade de 0,8 mm de diâmetro foi adaptado à máquina de ensaio universal e posicionado sobre a amostra, de maneira que apenas o pino tenha sido tocado pelo aparelho. A força teve aplicação no sentido ápico-coronário à velocidade de 0,5 mm/min<sup>5,11</sup>, até que a força máxima para deslocar o pino no interior do conduto tenha sido alcançada.



Figuras 2 e 3 respectivamente.

2. Conjunto cilindro de mangueira PVC cristal, resina acrílica e raiz com pino cimentado.

3. Raiz incluída em cilindro de resina acrílica, após remoção do cilindro de mangueira PVC cristal.

Fonte: Ruana Brandão, 2021.

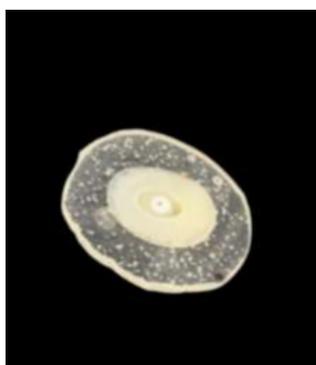


Figura 4. Corte de corpo de prova pronto para ensaio mecânico. Fonte: Ruana Brandão, 2021.

### 3.6 Análise do modo de falha

Posteriormente a realização do teste de *push-out*, o modo de falha foi avaliado em estereomicroscópio com os espécimes posicionados com as superfícies coronais voltadas para cima. Os modos de falha foram classificados por dois avaliadores cegos em: adesiva dentina/cimento (ADC); adesiva cimento/pino (ACP); adesiva cimento/resina composta (ACRC); adesiva resina composta/pino (ARCP); coesiva de cimento (CC); coesiva de pino (CP) e coesiva de resina composta (CRC). O teste de Kappa foi realizado para verificar a concordância entre os avaliadores. Uma análise prévia ao teste mecânico também foi realizada nas duas faces dos corpos de prova, com a finalidade de verificar possível falha prematura. O valor percentual de cada tipo de falha foi registrado para posterior análise<sup>7</sup>.

### 3.7 Observação em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV)

Espécimes representativos dos 3 grupos foram separados inicialmente e processados para avaliação em microscopia eletrônica de varredura (MEV), pertencente ao Instituto Nacional de Tecnologia em União e Revestimento de Materiais (UFPE). As fatias foram polidas em uma série de papéis de carbetos de silício com granulação crescente de 600 a 2.000 sob irrigação com água. Após isso, foram imersos em ácido fosfórico 50% por 3 segundos, limpos em água corrente por 1 minuto seguidos de desproteinização por imersão em hipoclorito de sódio a 2,5% durante 10 minutos. As seções foram então lavadas três vezes com água destilada e imersas em soluções crescentes de etanol (25, 50, 75, 95 e 100%). Cada espécime foi montado em um stub metálico, pulverizado com ouro-paládio (Metalizadora Quorum) e observado em um MEV (TESCAN) com ampliações progressivas, com o intuito de descrever características morfológicas das linhas de fixação de cada terço da raiz. Foram observadas a espessura, a presença de bolhas e a presença de fendas na linha de cimento<sup>7</sup>.

### 3.8 Análise e Processamento de Dados Coletados

Os dados foram analisados através do teste qui-quadrado de Pearson, através do qual foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Com o objetivo de avaliar o nível de concordância entre os dois avaliadores, foi utilizado o teste Kappa, o qual revelou moderada concordância (71,4%).

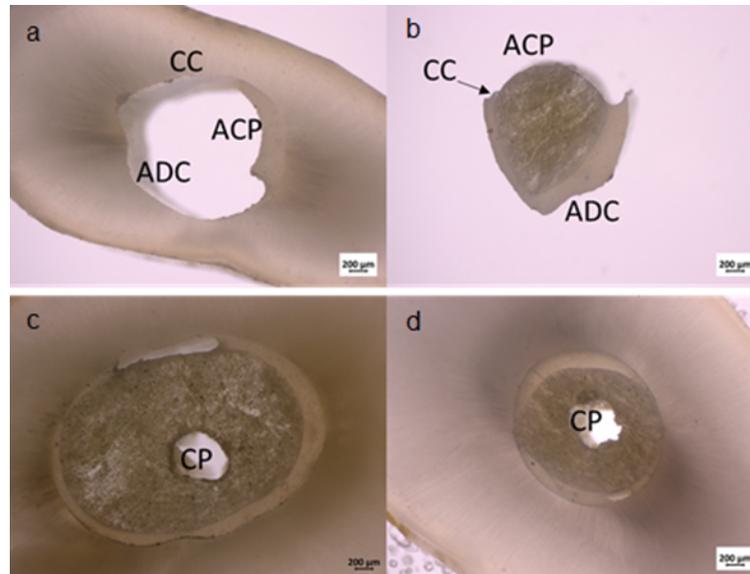
## 4. RESULTADOS

Verificou-se que o percentual de concordância entre os avaliadores foi de 71,4% e que o valor de Kappa foi de 0,41 (Moderada concordância). Para avaliação da frequência de falhas de acordo com cada terço das raízes o valor de N foi 10 para cada avaliador totalizando 20 para cada terço e grupo. Quando considerado os tipos de pinos, foi observada diferença significativa na frequência de falhas adesivas dentina/cimento na comparação dos três pinos estudados, nos terços cervical (p-valor=0,04), médio (p-valor <0,001) e apical (p-valor=0,039), apresentando uma predominância maior no grupo de pinos pré-fabricados, no qual a totalidade de sua amostra sofreu este tipo de falha, nos três terços radiculares (Tabelas 2, 3 e 4).

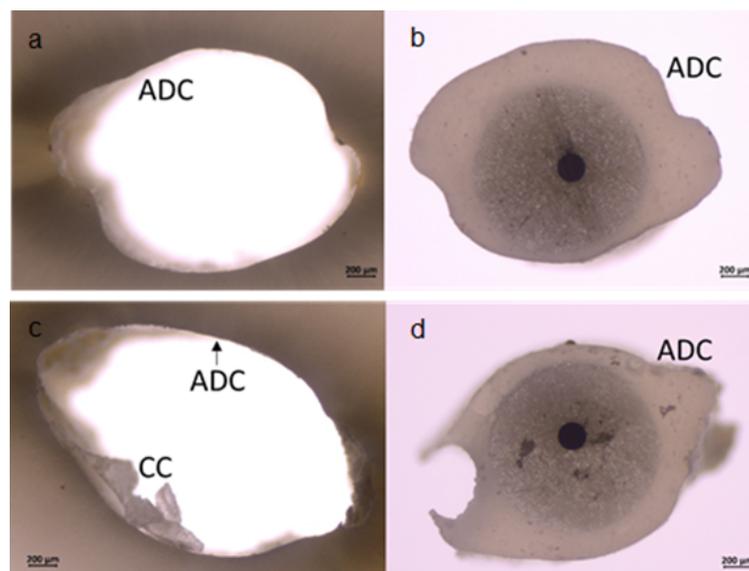
Diferenças significativas também foram observadas quando a variável tipo de falha adesiva cimento/pino foi considerada no terço apical (p-valor=0,027). O grupo de pinos fresados em CAD-CAM foi o que apresentou uma maior frequência para este tipo de falha, com 60% no terço apical. No que concerne a falha coesiva do cimento, pode-se observar diferença significativa na comparação entre os grupos de pinos apenas no terço apical (p-valor=0,001) (Tabela 3). As falhas adesivas resina composta/pino e falha coesiva de resina composta estão relacionadas apenas ao grupo de pinos individualizados com resina composta. Para este grupo foi observado no terço médio um elevado percentual de falha adesiva resina composta/pino, com 63,2%, e falha coesiva de resina composta, com 75%, sendo este último a falha mais predominante no grupo (Tabela 02).

Quanto a análise descritiva das imagens sob MEV, pode-se observar no grupo de pinos pré-fabricados, ao nível cervical, abundância de bolhas e uma camada mais espessa de cimento resinoso (Figura 8), em nível médio houve uma redução da espessura do cimento quando equiparado ao terço cervical, além de formação de bolha maior instalada (Figura 8). O grupo PPF+RC apresentou uma película de cimento resinoso de espessura reduzida, com pequenas bolhas dentro da camada de resina composta e na linha de união entre o pino e a resina, nas fatias cervical e média (Figura 10 e 11). É possível observar no grupo PCAD uma reduzida película de cimento resinoso quando comparada ao grupo PPF, no entanto, equiparando ao grupo PPF+RC, há uma menor uniformização da espessura de cimento, com regiões de cimento mais espesso e maior presença de bolhas (Figuras 12, 13 e 14).

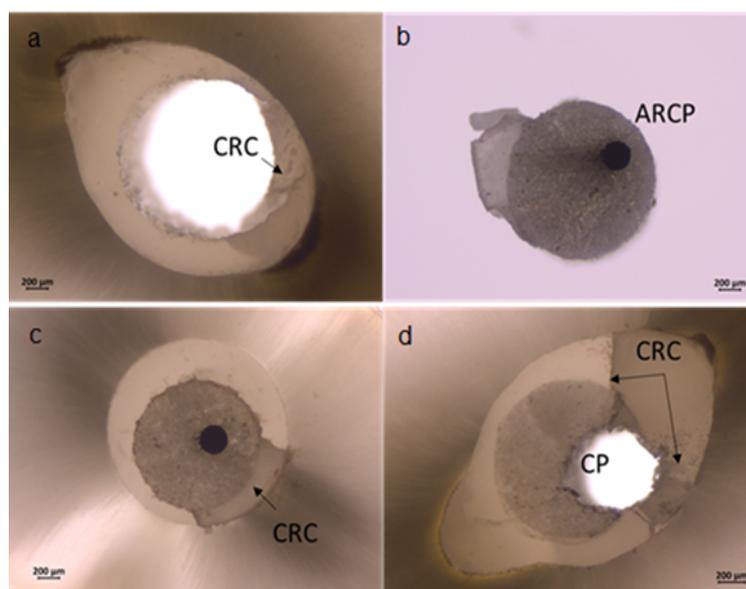
**Figura 5.** Tipos de falha sob lupa estereoscópica, grupo PPF. (a, c), fatia de dentina radicular. (b, d), pino deslocado. ADC, falha adesiva dentina/cimento. CC, falha coesiva de cimento.

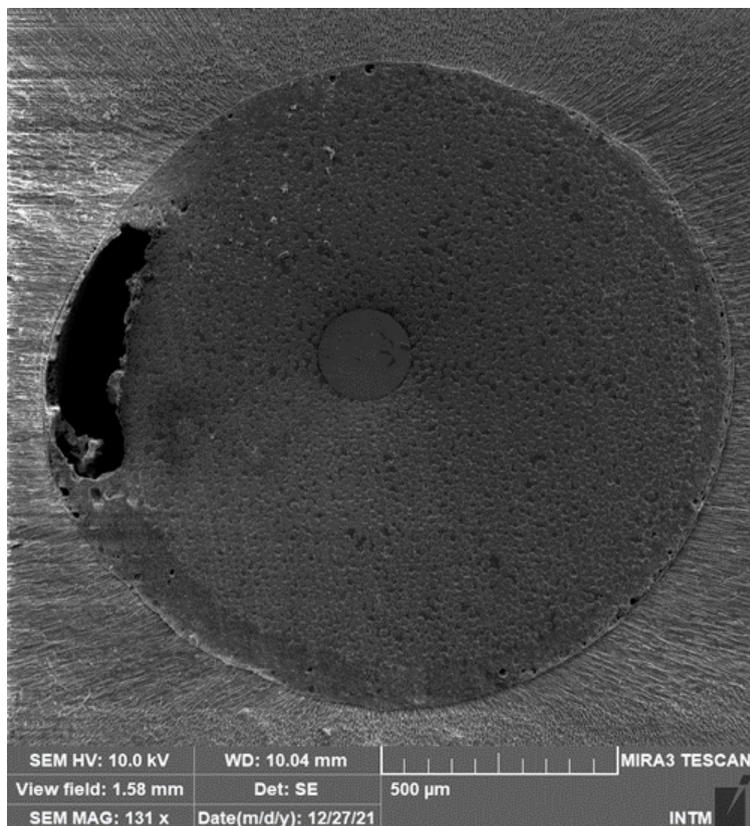


**Figura 6.** Tipos de falha sob lupa estereoscópica, grupo PCAD. (a,c), fatia de dentina radicular. (b, d) pino deslocado. ADC, falha adesiva dentina/cimento. ACP, falha adesiva cimento/pino CC, falha coesiva de cimento. CP, falha coesiva de pino.

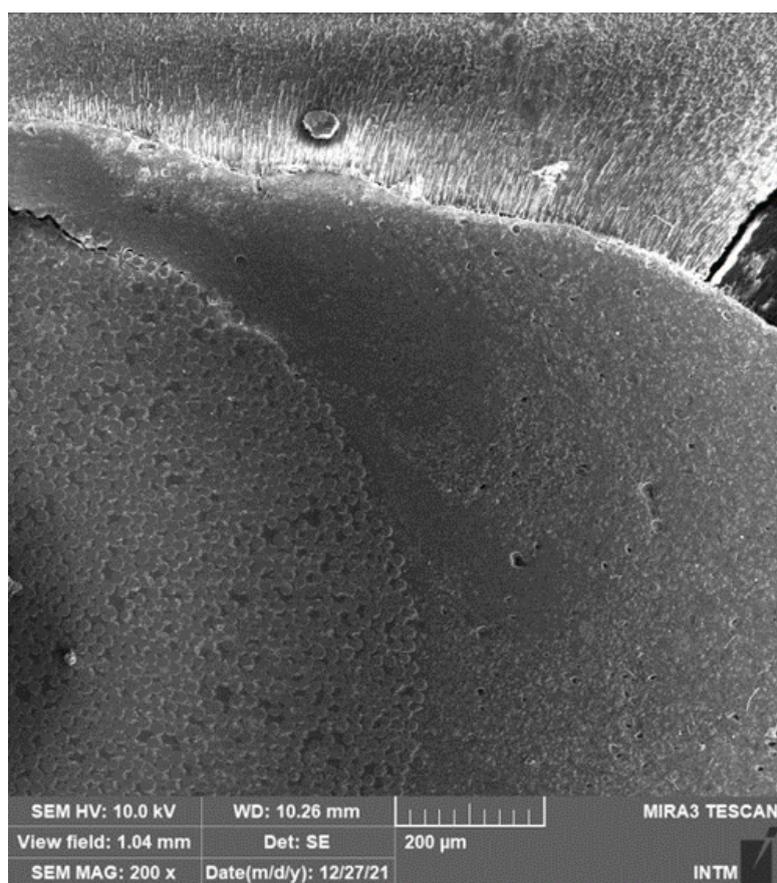


**Figura 7.** Tipos de falha sob lupa estereoscópica, grupo PPF+RC. (a, c), fatia de dentina radicular. (b, d), pino deslocado. ARCP, falha adesiva resina composta/pino. CC, falha coesiva de cimento. CRC, falha coesiva de resina composta. CP, falha coesiva de pino.

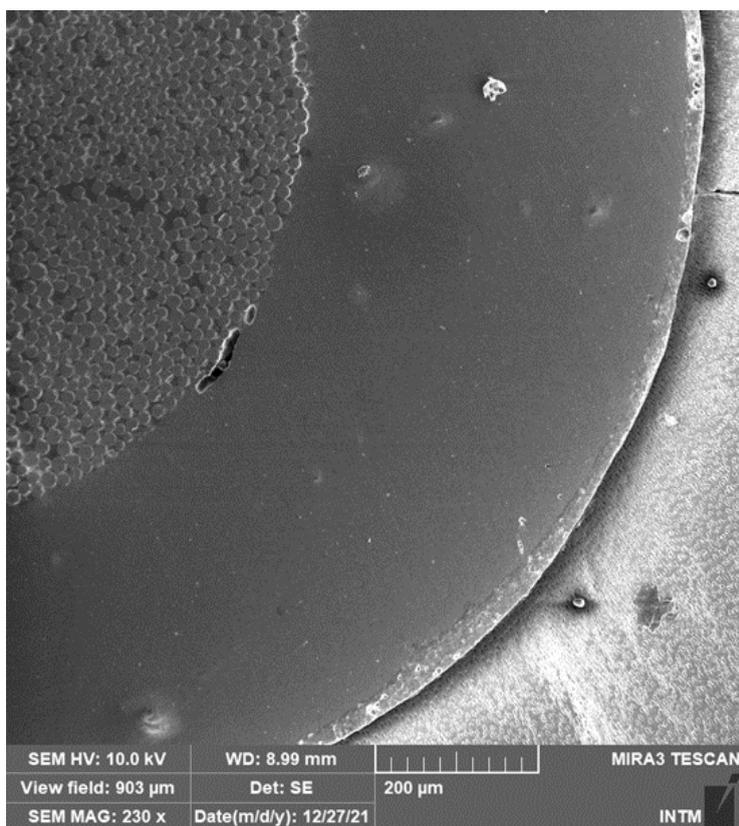




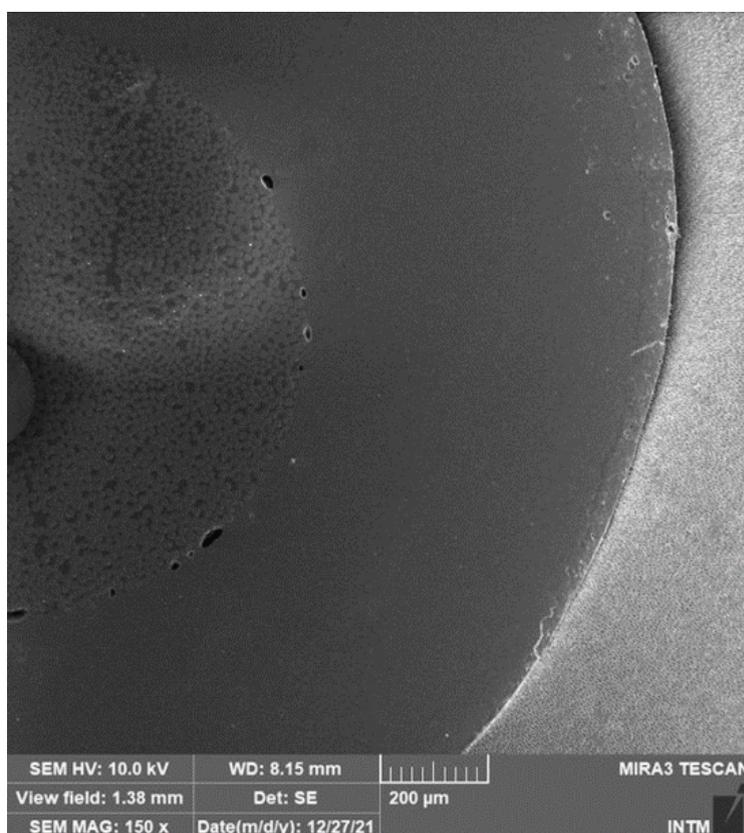
**Figura 8.** Imagem MEV originada da fatia média do grupo PPF.



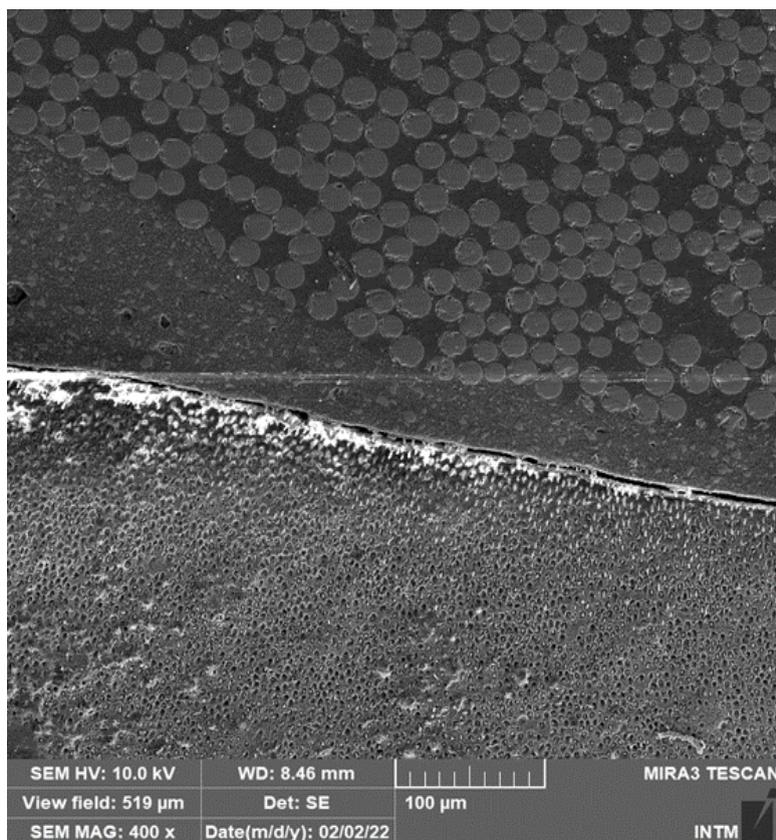
**Figura 9.** Imagem MEV originada da fatia cervical do grupo PPF.



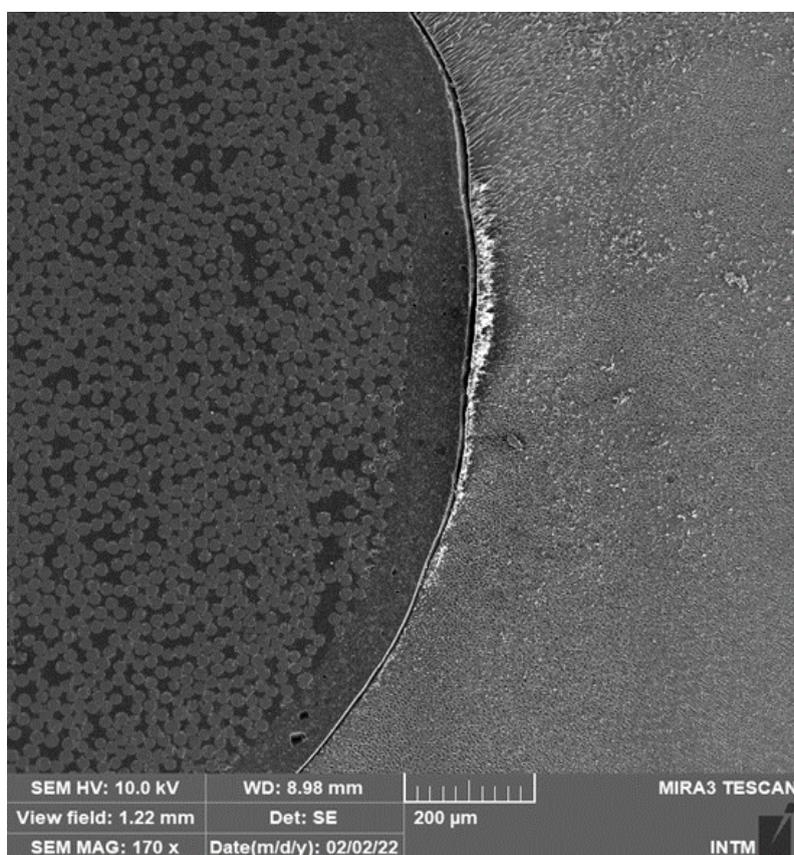
**Figura 10.** Imagem MEV originada da fatia média do grupo PPF+RC.



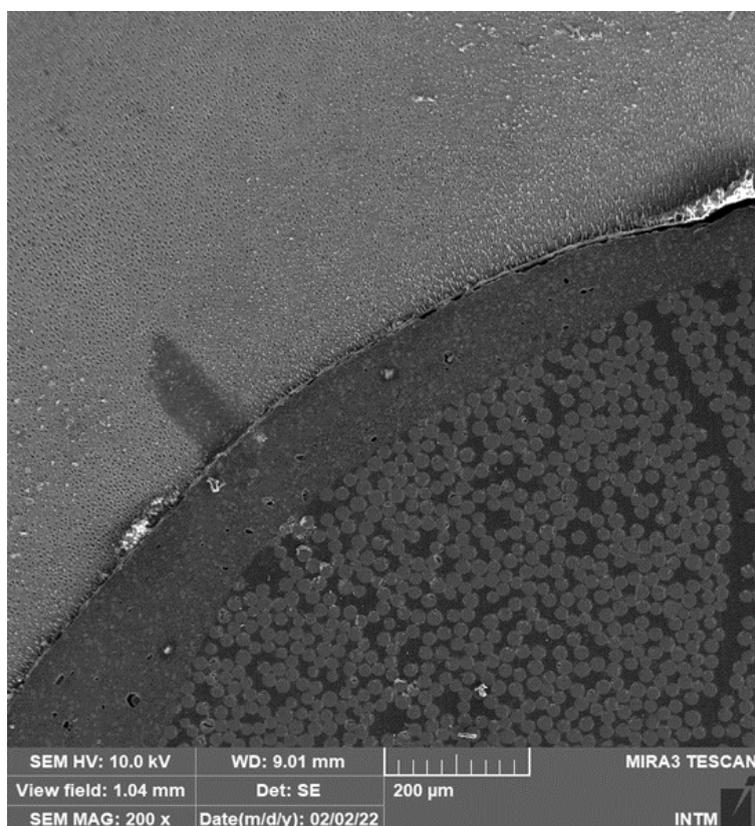
**Figura 11.** Imagem MEV originada da fatia cervical do grupo PPF+RC.



**Figura 12.** Imagem MEV originada da fatia cervical do grupo PCAD.



**Figura 13.** Imagem MEV originada da fatia média do grupo PCAD.



**Figura 14.** Imagem MEV originada da fatia média do grupo PCAD.

## 5. DISCUSSÃO

A hipótese nula testada foi rejeitada, pois foram encontradas diferenças significativas na frequência de falhas entre os grupos estudados ao avaliar os diferentes terços radiculares. O tipo de falha predominante nos grupos de pinos pré-fabricados e fresados em CAD-CAM foi a falha adesiva entre dentina e cimento, apresentando diferença significativa ao comparar os três tipos de pinos de fibra de vidro nos terços cervical, médio e apical. Resultado semelhante a este é relatado na literatura e se deve em maior importância a adesão fraca entre cimento e a dentina radicular, que está relacionada a fatores como a tensão da contração de polimerização do cimento<sup>5,8,12,16</sup>, a não remoção do *smear layer* por completo<sup>30</sup> e, ainda, o fato de que a luz de fotopolimerização não é transmitida igualmente pelo conduto radicular, fazendo com que a polimerização ocorra em velocidades diferentes<sup>5, 14</sup>.

O grupo de pinos pré-fabricados apresentou um total de 100% de falha adesiva entre dentina e cimento em todos os terços radiculares. Tal resultado pode ser atribuído ao fato de que os pinos convencionais pré-fabricados não apresentam um perfil anatômico e individualizado para o canal, o que contribui para uma menor área de contato entre as superfícies, reduz a retenção e favorece a má adaptação do pino pré-fabricado no canal radicular<sup>7,13</sup>. O perfil não anatômico dos pinos convencionais pré-fabricados também favorece a uma camada de cimento mais espessa no sentido apical-coronal, o que contribui para a constrição de volume e um maior estresse de polimerização. Estes fatores podem ocasionar o surgimento de lacunas entre a dentina radicular e o cimento, concentrando estresse na região intacta restante, prejudicando a adesividade do pino ao canal e favorecendo o descolamento do pino<sup>3, 11</sup>.

Em relação ao grupo de pinos fresados em CAD-CAM, foi constatada uma frequência de falhas adesivas cimento/pino, principalmente nos terços médio e apical das raízes. Este resultado pode estar relacionado ao tratamento da superfície do pino antes de sua cimentação, já que o material e a técnica utilizada na limpeza do pino podem influenciar nas propriedades de adesão do material e retenção do mesmo ao canal radicular<sup>10</sup>. Quando avaliado o grupo de pinos individualizados com resina composta observou-se presença de falhas na interface resina composta/pino e de falhas coesiva de resina composta. Estes achados chamam atenção para o desafio de como a personalização manual pode se apresentar para o operador, tanto na execução da técnica, quanto acerca da sua experiência profissional. Por isso, cabe ao cirurgião-dentista, se aperfeiçoar para executar a técnica da melhor maneira possível<sup>10</sup>.

No presente estudo o grupo de pinos fresados em CAD-CAM apresentou maior frequência de falhas coesivas do cimento, com 60% no terço apical e 35% no terço médio. A literatura mostra que falhas coesivas no cimento podem estar relacionadas a presença de bolhas na linha de cimentação, as bolhas, por sua vez, favorecem o aumento de tensões e as falhas coesivas. Vale acrescentar que a inserção inadequada do cimento pode favorecer o surgimento de bolhas. Dessa forma, é importante atentar que etapas clínicas para a realização da técnica de cimentação adesiva podem influenciar na qualidade da adesão<sup>10,15</sup>. Pode-se observar através de imagens obtidas em MEV a presença de bolhas na camada de cimento de fatias do grupo pré-fabricado e do grupo CAD-CAM, em diferentes proporções, no entanto é importante considerar este resultado com cautela, já que apenas uma amostra foi avaliada de cada grupo. Uma análise para um grupo amostral maior é fundamental para determinar as ocorrências de determinadas características da linha de cimentação.

Para a realização deste estudo, optou-se pelo uso do cimento resinoso autoadesivo dual (Rely-X U200; 3M-ESPE) para os três grupos de pinos investigados, pois os resultados dele em relação a adesão à dentina têm uma boa performance comparado aos outros tipos de cimentos resinosos<sup>15</sup>. O cimento U200 possui uma taxa de polimerização pequena, devido à sua composição e reação ácido-base, o que explica sua estabilidade com o passar do tempo<sup>18,20</sup>. Por serem agentes ácidos, os cimentos autoadesivos promovem a hibridização com a dentina, dissolvendo o *smear layer* contribuindo para uma boa adesão e retenção micromecânica<sup>19</sup>. Por outro lado, é importante atentar para o baixo condicionamento da dentina por monômeros autoadesivos, o que pode afetar a capacidade de adesão do cimento, corroborando com os resultados encontrados acerca da predominância de falhas adesivas entre cimento e dentina<sup>17</sup>. O presente estudo apresenta algumas limitações, por se tratar de um estudo *in vitro*, a qual não consegue simular uma condição clínica de forma efetiva. Pesquisas do tipo *in vivo* são necessárias para avaliar a longo prazo a longevidade e no padrão de falha de pinos de fibra de vidro.

## 6. CONCLUSÕES

Dentro das limitações do estudo, pode-se concluir:

- O modo de falha predominante nos grupos de pinos pré-fabricados e fresados em CAD-CAM foi a falha adesiva entre dentina e cimento, apresentando diferença significativa ao comparar os três tipos de pinos de fibra de vidro nos terços cervical, médio e apical.
- O grupo de pinos pré-fabricados apresentou um total de 100% de falha adesiva entre dentina e cimento em todos os terços radiculares.
- O grupo de pinos individualizados com resina composta apresentou considerável quantidade de falha resina composta/pino e coesiva de resina composta.
- Observou-se uma maior frequência da associação de dois tipos de falhas ou mais (falha mista) nos terços cervical e apical dos três grupos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Habibzadeh S, *et al.* Fracture resistances of zircônia, cast Ni-Cr, and fiber-glass composite posts under all-ceramic crowns in endodontically treated premolars. *J Adv Prosthodont*, v. 9, p. 170–175, 2017.
2. Makade CS, *et al.* Comparative evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth restored with different post core systems: an in-vitro study. *J Adv Prosthodont*. 2011.
3. Eid R, *et al.* Influence of adaptation and adhesion on the retention of computer-aided design/computer-aided manufacturing glass fiber posts to root canal. *Journal of Contemporary Dental Practice*, v. 20, n. 9, p. 1003–1008, 2019a.
4. Caner Ö, *et al.* Evaluation of the fracture resistance of root filled thin walled teeth restored with different post systems. *Biomedical Journal*, v. 42, p. 53–58, 2019.
5. Eid R, *et al.* Effect of Fabrication Technique and Thermal Cycling on the Bond Strength of Cad/Cam Milled Custom Fit Anatomical Post and Cores: An In Vitro Study. *Journal of Prosthodontics*, v. 28, n. 8, p. 898–905, 2019b.
6. Da Costa RG, *et al.* Effect of Cad/Cam glass fiber post-core on cement micromorphology and fracture resistance of endodontically treated roots. *Am J Dent*. v.30, p.3-8, 2017.
7. Das Neves AM. Influência de diferentes tipos de retentores intrarradiculares de fibra de vidro na resistência de união de um cimento resinoso autoadesivo à dentina radicular bovina. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, p. 24-25. 2019.
8. Rocha A, *et al.* Effect of anatomical customization of the fiber post on the bond strength of a self-adhesive resin cement. *International Journal of Dentistry*, v. 2017, 2017.
9. Ruschel G, *et al.* Mechanical properties and superficial characterization of a milled Cad-Cam glass fiber post. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, v. 82, p. 187–192, 2018.

10. Silva C, *et al.* The influence of customization of glass fiber posts on fracture strength and failure pattern: A systematic review and meta-analysis of preclinical ex-vivo studies. *J Mech Behav Biomed Mater*, v.118, 2021.
11. Tsintsadze N, *et al.* Performance of Cad/Cam fabricated fiber posts in oval-shaped root canals: An in vitro study. *Am J Dent*, v.30, p.248-54, 2017.
12. Guimarães RP. Influência da desproteinização dentinária radicular na cimentação de pinos estéticos. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2012.
13. Freitas T, *et al.* Effect of glass fiber post adaptation on push-out bond strength to root dentin. *Brazilian Dental Journal*, v. 30, p. 350-355, 2019.
14. Gonzaga C, *et al.* Cad/Cam post-and-core using different esthetic materials: fracture resistance and bond strengths. *Am J Dent*, v. 30, n. 6, p. 299-304, 2017.
15. Skupien J, *et al.* A systematic review of factors associated with the retention of glass fiber posts. *Brazilian oral research*, v. 29, p. 1-8, 2015.
16. Sarkis-Onofre R, *et al.* The role of resin cement on bond strength of glass-fiber posts luted into root canals: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Operative dentistry*, v. 39, n. 1, p. E31-E44, 2014.
17. Dimitrouli M, *et al.* Push-out strength of fiber posts depending on the type of root canal filling and resin cement. *Clinical oral investigations*, v. 15, n. 2, p. 273-281, 2011.
18. Mora CAP, *et al.* Avaliação das propriedades mecânicas e adesivas de cimentos resinosos utilizados na cimentação de pinos intrarradiculares. 2017.
19. Gomes EV, Gomes FV, Gomes IA. Uso de cimentos resinosos rely-x u200 e ultimate+ single bond universal em odontologia: uma revisão de literatura. *Revista da AcBO-ISSN 2316-7262*, v. 8, n. 2, 2019.
20. Ferreira IGM. Cimentos resinosos autoadesivos. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

21. Elawsya ME, El-shehawy TM, Zaghoul NM. Influence of various antioxidants on micro-shear bond strength of resin composite to bleached enamel. *J Esthet Restor Dent*. 2020, 33(2):2371–9.
22. Gundogdu M, Aladag L. Effect of adhesive resin cements on bond strength of ceramic core materials to dentin. *Niger J Clin Pract*. 2018; 21(3):367–74.
23. Kul E, Yeter KY, Aladag LI, Ayranci LB. Effect of different post space irrigation procedures on the bond strength of a fiber post attached with a self adhesive resin cement. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2016; 115(5):601–5.
24. Suzuki TYU, Pereira MA, Filho JEG, Wang L, Assunção WG, dos Santos PH. Do irrigation solutions influence the bond interface between glass fiber posts and dentin? *Brazilian Dental Journal*. 2019; 30(2):106–16.
25. Eid R, Juloski J, Ounsi H, Silwaidi M, Ferrari M, Salameh Z. Fracture resistance and failure pattern of endodontically treated teeth restored with computer-aided design/computer-aided manufacturing post and cores: A pilot study. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 2019c.

## TABELAS

Tabela 01. Frequência absoluta e relativa de cada grupo segundo as falhas no terço cervical.

Terço	Falha	GRUPO PPF		GRUPO PPF+RC		GRUPO PCAD		TOTAL		p-valor <sup>1</sup>
		N	%	N	%	N	%	N	%	
Cervical	ADC (Falha adesiva dentina/cimento)	19	100%	16	80%	14	70%	49	83,1%	0,04*
	ACP - Falha adesiva cimento/pino	4	21,1%			4	20%	8	20,5%	0,622
	ACRC - Falha adesiva cimento/resina composta			2	10%			2	10%	-
	ARCP - Falha adesiva resina composta/pino			2	10%			2	10%	-
	CC - Falha coesiva de cimento	8	42,1%	3	15%	9	45%	20	33,9%	0,088
	CP - Falha coesiva do pino	1	5,3%	3	15%	6	30%	10	16,9%	0,115
	CRC - Falha coesiva de resina composta			6	30%			6	30%	-
	MISTA	11	57,9%	3	15%	8	40%	22	37,3%	0,021*
	<b>Total Cervical</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>59</b>	<b>100%</b>	

1-Teste qui-quadrado de Pearson. (\*) Diferença significativa ao nível de 5,0% na comparação entre grupos.

PPF - Pino de fibra de vidro pré-fabricado; PPF+RC - Pino de fibra de vidro individualizado com resina composta; PCAD – Pino de fibra de vidro fresado em CAD-CAM.

Tabela 02. Frequência absoluta e relativa de cada grupo segundo as falhas no terço médio.

Terço	Falha	GRUPO PPF		GRUPO PPF+RC		GRUPO PCAD		TOTAL		p-valor <sup>1</sup>
		N	%	N	%	N	%	N	%	
Médio	ADC (Falha adesiva dentina/cimento)	20	100%	7	35%	15	75%	42	70%	<0,001*
	ACP - Falha adesiva cimento/pino	0	0,0%			7	35%	7	17,5%	0,004*
	ACRC - Falha adesiva cimento/resina composta			1	5%			1	5%	-
	ARCP - Falha adesiva resina composta/pino			12	63,2%			12	63,2%	-
	CC - Falha coesiva de cimento	5	25%	6	30%	8	40%	19	31,7%	0,583
	CP - Falha coesiva do pino	1	5%	4	20%	6	30%	11	18,3%	0,121
	CRC - Falha coesiva de resina composta			15	75%			15	75%	-
	MISTA	7	35%	12	60%	9	45%	28	46,7%	0,28
	<b>Total Médio</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>	

1-Teste qui-quadrado de Pearson. (\*) Diferença significativa ao nível de 5,0% na comparação entre grupos.

PPF - Pino de fibra de vidro pré-fabricado; PPF+RC - Pino de fibra de vidro individualizado com resina composta; PCAD – Pino de fibra de vidro fresado em CAD-CAM.

Tabela 03. Frequência absoluta e relativa de cada grupo segundo as falhas no terço apical.

Terço	Falha	GRUPO PPF		GRUPO PPF+RC		GRUPO PCAD		TOTAL		p-valor <sup>1</sup>
		N	%	N	%	N	%	N	%	
Apical	ADC (Falha adesiva dentina/cimento)	20	100%	16	80%	19	95%	55	91,7%	0,039*
	ACP - Falha adesiva cimento/pino	5	25%			12	60%	17	42,5%	0,027*
	ARCP - Falha adesiva resina composta/pino			2	10%			2	10%	-
	CC - Falha coesiva de cimento	10	50%	1	5%	12	60%	23	38,3%	0,001*
	CP - Falha coesiva do pino	0	0,0%	0	0,0%	2	10%	2	3,4%	0,133
	CRC - Falha coesiva de resina composta			5	25%			5	25%	-
	MISTA	10	50%	4	20%	17	85%	31	51,7%	<0,001*
	<b>Total Apical</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>	

1-Teste qui-quadrado de Pearson. (\*) Diferença significativa ao nível de 5,0% na comparação entre grupos.

PPF - Pino de fibra de vidro pré-fabricado; PPF+RC - Pino de fibra de vidro individualizado com resina composta; PCAD – Pino de fibra de vidro fresado em CAD-CAM.

## ANEXO A - FICHA DE CESSÃO E/OU EMPRÉSTIMO DO BANCO DE DENTES HUMANOS DA UFPE



Universidade Federal de Pernambuco  
Centro de Ciências da Saúde  
Departamento de Prótese e Cirurgia Buco-Facial

### FICHA DE CESSÃO E/OU EMPRÉSTIMO E DEVOLUÇÃO (PARA PESQUISA OU PARA OUTRA FINALIDADE)

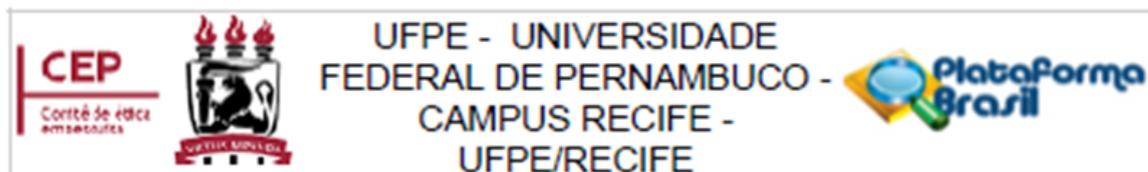
Declaro que o Banco de Dentes Humanos do Departamento de Prótese e Cirurgia Buco-Facial do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco estará cedendo 30 dentes PRÉ-MOLARES INFERIORES UNIRRADICULARES para serem utilizados no projeto de Pesquisa/ Aula intitulado (a) "Avaliação Mecânica do Uso da Tecnologia CAD/CAM na Confeção de Retentores Intrarradiculares" de responsabilidade do(a) Pesquisador(a)/ Professor (a) : Ruana Maria da Rocha Brandão afiliado(s) ao curso de PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA da Universidade FEDERAL DE PERNAMBUCO.

Vale ressaltar que a referida pesquisa não envolverá aspectos genéticos (Pesquisa de DNA).

Recife, 28 de SETEMBRO de 2020

Prof.ª Dr.ª Andréa Cruz Câmara

Vice-Coordenadora do Banco de Dentes Humanos

**ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO MECÂNICA DO USO DA TECNOLOGIA CAD/CAM NA CONFECÇÃO DE RETENTORES INTRARRADICUARES

**Pesquisador:** RUANA MARIA DA ROCHA BRANDAO

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 41116820.0.0000.5208

**Instituição Proponente:** CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.644.505

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um projeto de pesquisa que tem a finalidade de ser a dissertação de mestrado de Ruana Maria da Rocha Brandão que tem como orientadora a Profa. Dra. Bruna de Carvalho Farias Vajgel e coorientadora: Profa. Dra. Juliana Raposo Souto Maior Costa, pertencentes ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, que buscarão investigar se existe diferença na resistência a fratura e padrão de falha de dentes restaurados com pinos fresados em CAD/CAM e pré-fabricados individualizados com resina composta ou não. Estas utilizarão na sua pesquisa dentes humanos extraídos proveniente do banco de dentes da UFPE, que serão preparados e acondicionados para a realização de testes no laboratório de Pós-graduação em Odontologia e no Laboratório Integrados do Instituto Nacional de Tecnologia em União e Revestimento de Materiais (INTM) da Universidade Federal de Pernambuco.

**Objetivo da Pesquisa:****Objetivo geral:**

Comparar a resistência à fratura, a força de união e os modos de falha de dentes tratados endodonticamente restaurados com pino de fibra de vidro pré-fabricado, pino de fibra de vidro pré-fabricado individualizado com resina composta e pino de fibra de vidro fresado em CAD/CAM.

**ANEXO C – NORMAS JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY**

Disponível em:

<https://www.thejpd.org/content/authorinfo>